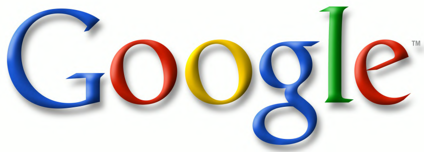
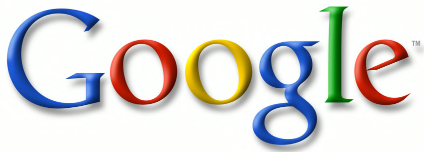
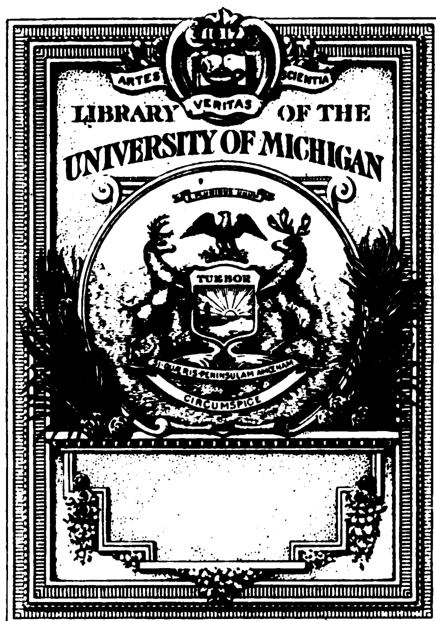





1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TREIZIÈME ANNÉE (1868)

PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET Cie
BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N° 77

1869

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

L'auteur de l'*Année scientifique* serait reconnaissant aux personnes qui voudraient bien lui faire parvenir, — 7, rue Newton (Champs-Élysées), à Paris, — pour la *Nécrologie scientifique* de ce recueil, des notices biographiques imprimées, en langue française ou étrangère, sur les savants décédés dans le courant de l'année.

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES, *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-18 jésus. 3e édition. Prix : 3 fr. 50 c.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 volumes in-18 jésus. 2e édition. Prix : 14 fr.

Tome I : Introduction ; les Diables de Loudun; les Convulsionnaires jansénistes. — *Tome II* : Les Prophètes protestants ; la Baguette divinatoire. — *Tome III* : Le Magnétisme animal. — *Tome IV* : Les Tables tournantes, les médiums et les esprits.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 10 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 4 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. Ouvrage contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 325 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées. 5e édition. 1866. 1 vol.

LA TERRE ET LES MERS, ou description physique du globe. 3e édition. 1 volume contenant 182 vignettes sur bois par Karl Girardet, etc., et 20 cartes de géographie physique (1866).

HISTOIRE DES PLANTES. 1 vol. illustré de 115 vignettes dessinées par Faguet, préparateur des cours de botanique à la Faculté des sciences de Paris (1865).

LA VIE ET LES MŒURS DES ANIMAUX.

1° *Les Zoophytes et les Mollusques.* 1 volume illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle et des principales collections de Paris (1866).

2° *Les Insectes.* 1 volume illustré de 605 vignettes, dessinées d'après nature par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 12 compositions par E. Bayard (1867).

3° *Les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux.* 1 volume illustré de 400 figures et de 24 compositions par Mesnel, de Neuville et Riou.

4° *Les Mammifères.* 1 volume illustré de 276 figures par Bocourt, Mesnel et de Pennes.

II. — OUVRAGES DIVERS.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 4e édition (1854). 1 volume illustré de 275 vignettes.

LES GRANDES INVENTIONS ANCIENNES ET MODERNES dans les sciences, l'industrie et les arts. 4e édition. 1 volume illustré de 220 gravures sur bois.

Imprimerie générale de Ch. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

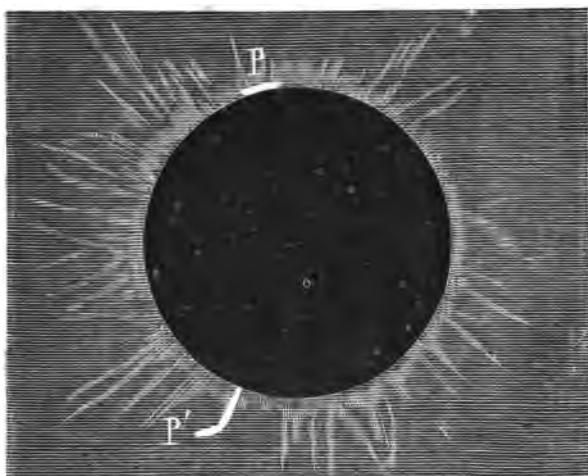
TREIZIÈME ANNÉE (1868)

PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET Cie
BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N° 77

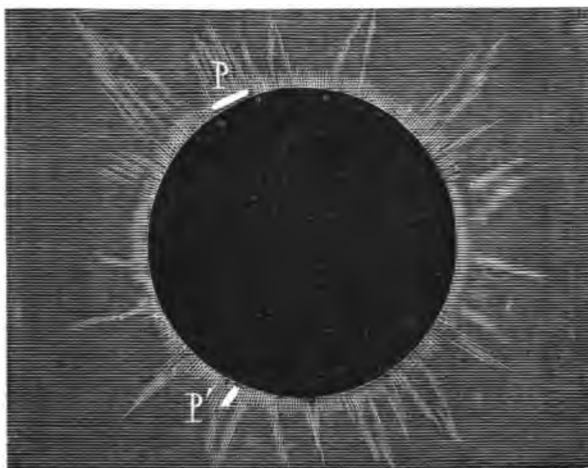
1869



1



2



L'ÉCLIPSE SOLAIRE DU 18 AOUT 1868, d'après le capitaine Rennoldson.

FIG. 1. — L'éclipse de soleil une demi-minute après l'éclipse totale, laissant voir la *couronne* et deux *protubérances* (*p p'*).

FIG. 2. — Le disque du soleil trois minutes après l'éclipse totale, laissant voir la *couronne* et *deux protubérances* (*p p'*) dont l'inférieure a diminué de longueur.



L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.

(TREIZIÈME ANNÉE.)

ASTRONOMIE.

1

L'éclipse du 18 août observée dans le golfe de Siam par l'expédition scientifique française. — Rapport de M. Stéphan. — Observations spectroscopiques de M. Rayet, établissant la nature gazeuse des protubérances solaires. — L'expédition astronomique prussienne; observations de M. Vogel.

L'éclipse totale du 18 août, qui était visible dans une grande partie de l'Asie méridionale, a été l'événement astronomique de l'année 1868.

La ligne de cette éclipse qui n'était pas visible en France, passait tout près d'Aden, en Arabie, puis se dirigeait à travers la mer vers l'Inde, dans laquelle elle pénétrait à la hauteur de Kolapour, un peu au-dessus de Goa. Elle traversait toute cette contrée de l'ouest à l'est, en ressortait près de Mazulipatam, s'étendait sur le golfe du Bengale, passait au nord des îles Andaman, coupait la partie nord de la presqu'île de Malacca, le golfe de Siam, la pointe de

Cambodje, le nord de Bornéo et des îles Célèbes, et venait longer le sud de la Nouvelle-Guinée.

La durée de l'obscurité pendant la totalité de l'occultation devait être considérable à Cambodje et à Tennesse, l'obscurité devait durer six minutes.

Cette éclipse solaire présentait aux astronomes une trop belle occasion d'élucider diverses questions relatives à la constitution physique du soleil, pour que les principaux gouvernements d'Europe ne la saisissent pas avec empressement, quelques sacrifices que dût entraîner son observation dans ces régions lointaines. La France, l'Angleterre, l'Allemagne, décidèrent d'envoyer dans ce but des commissions scientifiques en Asie.

Déjà établie dans l'Inde, l'Angleterre choisit naturellement cette contrée comme lieu d'observation. C'est également dans l'Inde que la Prusse envoya une escouade d'astronomes, composée de MM. Tietjen (de Berlin), Engelmann (de Leipzig), Sporer (d'Anclam), et d'un physicien, M. Koppe (de Berlin). En outre, une seconde expédition allemande fut expédiée en Perse, à Aden. M. Tiele (de Bonn), et trois photographes de Berlin, MM. Vogel, Zeuker et Frisch, formaient cette arrière-garde. Une somme de 60 000 francs avait été consacrée par l'Allemagne à ces deux expéditions.

La France se montra plus généreuse encore. L'Observatoire impérial avait organisé une commission chargée d'observer l'éclipse dans la presqu'île de Malacca. Une somme de 50 000 fr. avait été allouée à cette commission. En outre, le Bureau des longitudes et l'Académie des sciences avaient envoyé dans l'Inde un habile physicien, M. Janssen, pour y faire plus spécialement des études spectroscopiques et des travaux de physique terrestre. Pour cette seconde mission, le ministère de l'instruction publique a accordé une somme de 12 000 fr. et l'Académie des sciences 15 000 francs.

Ce n'est pas sans de mûres réflexions que nos astronomes ont choisi pour lieu d'observation, la presqu'île de Malacca,

qui dépend, comme on sait, du royaume de Siam. Il y avait, en effet, à craindre que, dans l'Inde ou dans nos possessions de Cochinchine, le vent périodique du sud-ouest, c'est-à-dire la *mousson*, qui souffle régulièrement d'avril en octobre, n'accumulât des nuages autour du soleil au moment du phénomène et rendît toute observation impossible. Or, dans la presqu'île de Malacca, la côte ouest est bien soumise à l'influence de ce vent régulier, mais la côte en est abritée par une chaîne de hautes montagnes qui traverse la presqu'île dans toute sa longueur. Il y avait donc lieu d'espérer une réussite complète en établissant de ce côté de la presqu'île les appareils astronomiques.

Le 19 juin, l'expédition française prit la mer à Marseille, faisant route pour le golfe de Siam, munie de tous les appareils et instruments nécessaires. Elle se composait de MM. Stéphan, Rayet et Tisserand, astronomes de l'Observatoire, de M. Chobirand, et d'un mécanicien. M. Stéphan avait la direction supérieure des travaux. La commission arriva vers la fin de juillet dans le golfe de Siam.

Le commandant de notre station navale en Chine, M. le contre-amiral Ohier, avait préalablement aplani tous les obstacles et pris toutes les dispositions nécessaires. Il avait obtenu du roi de Siam toutes les autorisations voulues. Le roi s'était même montré fort gracieux et avait surveillé lui-même l'installation de la commission française avant son arrivée, celle-ci ne devant point, disait-il, s'occuper de semblables détails.

Grâce à M. Hatt, ingénieur hydrographe et directeur de l'observatoire de Saïgon (Cochinchine), les cabanes destinées à recevoir les instruments étaient construites, les logements préparés et les piliers de granit établis, lorsque l'expédition arriva. Ce fut le 25 juillet que nos savants débarquèrent dans le lieu de campement qui leur était assigné. Ce lieu n'était autre chose qu'une étroite bande de terre sablonneuse, située dans la presqu'île de Malacca, entre la mer et une forêt qui s'élève jusqu'au haut des montagnes de *Kaw-Luang*. On procéda immédiatement au déballage des

caisses; les instruments étaient en parfait état. Dès le lendemain, nos astronomes étaient établis à terre, et chaque matin à partir de ce jour, ils reçurent du navire leurs provisions.

Le 28 juillet, MM. Stéphan et Tisserand purent commencer les observations relatives à la longitude et à la latitude de *Wha-Thoune* (nom donné par les naturels au lieu du campement français). Les observations relatives à la position astronomique de *Wha-Thoune* étaient terminées plusieurs jours avant le 18 août.

Voici maintenant quelques-unes des principales circonstances de l'éclipse, d'après le rapport adressé par M. Stéphan au ministre de l'instruction publique.

Outre MM. Stéphan, Rayet, Tisserand et Chobirand, les personnes qui devaient concourir à l'observation de l'éclipse étaient MM. Hatt, ingénieur hydrographe, directeur de l'Observatoire de Saïgon; Olry, lieutenant de vaisseau, chef d'état-major du gouverneur de Cochinchine; Letourneur, commandant de la corvette *la Sarthe*; Béhic, commandant du *Frelon*; Garnault, pharmacien de l'hôpital militaire de Saïgon; enfin, les officiers de *la Sarthe* et du *Frelon*, qui avaient quitté leur bord pour concourir de tous leurs moyens aux observations et expériences à faire. Quelques jours avant l'éclipse, était arrivé M. Pierre, directeur du jardin botanique de Saïgon. M. Pierre ayant entrepris d'explorer au profit de ses études la montagne de Kaw-Luang, M. Stéphan le pria d'observer de ce point élevé, durant l'éclipse, l'aspect général du pays, ainsi que l'effet produit sur les animaux et les plantes.

Pour que le concours de tous les observateurs fût utilisé le mieux possible, chacun avait sa tâche spéciale et bien définie, dont il ne devait point s'écarter. M. Stéphan s'était réservé l'honneur d'observer au grand télescope, M. Tisserand devait avoir l'œil au télescope équatorial, M. Rayet au télescope de $0^{m},20$. M. Hatt devait suivre le phénomène avec une petite lunette méridienne portative, et M. Olry avec une lunette terrestre. Les *spectroscopes* devaient être

manœuvrés, aux moments convenables, par MM. Rayet et Chobirand; MM. Letourneur, Béhic et Garnault étaient chargés des observations polariscopiques, météorologiques et magnétiques; enfin aux officiers de *la Sarthe* et du *Frelon* incombaient toutes les observations de détail.

La matinée du 18 fut assez belle. Quelques nuages traversaient l'atmosphère. Le commandant Letourneur, en se rendant de *la Sarthe* à terre, à sept heures du matin, avait vu la lumière cendrée de la lune avec une remarquable netteté. Malheureusement, vers neuf heures du matin, le temps devint inquiétant. De gros nuages partis de la montagne de Kaw-Luang montaient vers le zénith et traversaient le ciel avec rapidité dans la direction du sud-ouest au nord-est.

Le premier contact de l'ombre lunaire sur le disque du soleil fut invisible; les nuages continuaient à s'amonceler, et tout présageait un grain violent; déjà même il pleuvait à quelques milles au-dessus du petit village de Wha-When. Un instant on put croire tout perdu; en effet, l'éclipse était déjà fort avancée, et à peine les observateurs avaient-ils pu en constater l'existence à travers des éclaircies de quelques secondes. Heureusement, les nuages s'arrêtèrent avant le deuxième contact. Peu à peu ils se dissipèrent, et, dix minutes après, le ciel était entièrement dégagé dans une région assez étendue autour du soleil.

A ce moment, la nature prenait déjà cette teinte sombre caractéristique des éclipses solaires. Soudain, le dernier rayon disparaissant, on vit, même à l'œil nu, les *protubérances*, la *couronne* et ce qu'on a appelé la *gloire*, c'est-à-dire le nimbe lumineux qui, au moment des éclipses totales, entoure le soleil d'une resplendissante auréole.

Dans le grand télescope, les protubérances se présentaient avec une merveilleuse netteté; il y en avait quatre groupes échelonnés sur le pourtour du disque solaire. D'après M. Stéphan, leur couleur ne saurait être mieux comparée qu'à celle du corail rose qui serait légèrement teinté de violet. Toutes les protubérances semblaient être atta-

chées par une base très-nette et non flotter à une certaine distance du soleil, comme l'ont prétendu la plupart des observateurs des dernières éclipses totales. L'une d'elles n'avait pas une longueur moindre que la dixième partie du diamètre de la lune; deux autres, presque diamétralement opposées, étaient dentelées; la quatrième constituait un groupe d'aspect floconneux.

Le deuxième contact de l'ombre de la lune sur le disque solaire fut observé par MM. Tisserand et Olry, avec un accord de quelques dixièmes de seconde.

En même temps, M. Stéphan prenait les positions et les mesures des protubérances, tandis que MM. Rayet et Hatt, constatant que le spectre optique de ces protubérances est composé de raies brillantes, établissaient ce fait, extrêmement important, que les protubérances sont des matières gazeuses.

Le deuxième contact ne fut pas suivi d'une disparition brusque de toute lumière vive. Après l'effacement du bord du soleil, la lune parut encore comme bordée d'un contour lumineux peu épais, d'un éclat comparable à celui du soleil. Cet anneau brillant persista un quart de minute environ. Il réapparut quelques secondes avant le troisième contact.

Ainsi, le globe du soleil proprement dit semblait entouré d'une mince couche diaphane fort brillante. Indépendamment de cette enveloppe, la couronne se présentait avec son éclat habituel. M. Stéphan a parfaitement reconnu la forme en écheveau qu'on y a signalée plusieurs fois. Quant aux *gloires*, leur position semblait correspondre à celle des protubérances.

Aucun des observateurs n'a vu de *grains de chapelet* ni ces traces de lueurs sur le disque de la lune, dont on avait annoncé l'existence, et qui auraient prouvé, si on les eût aperçues, que la masse de notre satellite est percée d'outre en outre; en d'autres termes, qu'il y a des *trous à la lune*.

Après le troisième contact, le ciel redevint douteux, et il fut impossible d'apercevoir le quatrième.

Le surlendemain de l'éclipse, M. Pierre revint de son excursion. Du haut de la montagne de Kaw-Luang, il avait été témoin d'un fait remarquable : onze fois, un peu avant et pendant la totalité, il aperçut, dans la direction du nord-est à l'est, et parallèles entre elles, sept bandes distinctes fixes, perpendiculaires à l'horizon, s'étendant sur la mer et le ciel, et passant successivement du rouge ordinaire au violet pourpre. Sur *la Sarthe*, on vit passer quelques ondulations. Ne peut-on pas, dit M. Stéphan, rattacher tous ces faits à une même cause, et admettre que l'apparence ondulatoire n'est due qu'à ces variations d'intensité et de couleur de bandes fixes moins nettes en général qu'elles ne l'ont été pour M. Pierre du haut de Kaw-Luang?

Quant à l'effet produit sur les animaux et sur les plantes, il a été presque nul. Du reste, l'obscurité n'a jamais été très-grande. Bien que M. Tisserand ait été forcé de prendre une lampe pour lire la graduation de son micromètre, l'ombre du toit des cases n'a jamais cessé d'être visible sur le sol. Pendant l'obscurité, on a vu seulement cinq étoiles, mais il faut l'attribuer à ce que des nuages couvraient une grande partie du ciel; car la portion du ciel, qui était visible au moment de l'éclipse, est une des plus riches en belles étoiles.

Les observations magnétiques et polariscopiques n'ont fourni que des résultats sans intérêt.

On attachait avec raison une grande importance à l'observation du spectre lumineux des protubérances, car elle devait décider la question tant discutée de la nature gazeuse ou solide de ces jets lumineux qui entourent le soleil d'une autre atmosphère éblouissante et agitée. Les détails que nous allons donner concernant cette observation fondamentale au point de vue de l'astronomie physique, sont empruntés à une note particulière adressée à l'Académie des sciences par M. Rayet.

L'appareil dont s'est servi M. Rayet pour l'examen des protubérances solaires, se composait d'un télescope à miroir de verre argenté de 20 centimètres de diamètre, monté

équatorialement, et d'un spectroscope à vision directe. Ce dernier instrument, formé de trois prismes très-dispersifs, était combiné pour avoir une faible longueur et donner beaucoup de lumière.

Le spectre des *cornes*, c'est-à-dire du disque solaire en partie éclipsé, observé tout d'abord, ne présenta rien de particulier : les raies avaient un aspect identique à celui des raies du spectre solaire ordinaire. Lorsque se produisit l'obscurité totale, la fente du spectroscope ayant été portée sur l'image de la longue protubérance qui venait d'apparaître au bord oriental du soleil, M. Rayet aperçut immédiatement une série de neuf lignes brillantes qui, par leur disposition, leur espacement, leur couleur, enfin par la physionomie de l'ensemble, lui semblèrent devoir être assimilées aux raies principales du spectre solaire. Ces lignes brillaient d'un très-grand éclat et se détachaient vivement sur un fond gris cendré très-pâle.

Les protubérances sont donc des jets d'une matière gazeuse incandescente, de véritables flammes résultant de quelque phénomène physique d'une puissance extrême qui se passe dans la substance même de l'astre radieux. Il faut aussi remarquer que la lumière de la couronne est très-faible par rapport à celles des protubérances; car tandis que la lumière de ces dernières donnait un spectre très-vif, la première, malgré l'ouverture assez grande de la fente de l'instrument, ne donnait aucun spectre coloré sensible.

M. Rayet constata que certaines lignes se prolongeaient au delà de la longueur moyenne par un trait lumineux très-faible. La conclusion qu'on doit en tirer, c'est, dit-il, qu'une certaine portion de la matière gazeuse incandescente qui constitue les protubérances, se répand dans l'atmosphère solaire à une plus grande distance que nous ne croyons d'après le témoignage de nos yeux.

Ayant ensuite examiné le spectre d'une protubérance située de l'autre côté du soleil, M. Rayet le trouva encore formé de lignes brillantes, mais il n'y vit qu'une seule raie

violette. Toutes les protubérances ne paraissent donc point émettre une lumière identique.

Tels sont les principaux résultats qui furent obtenus par l'expédition française, dans la presqu'île de Malaca. Son but atteint, elle ne tarda pas à plier bagage, et à partir. La prudence faisait de cette prompte retraite une nécessité. Par suite de l'excessive insalubrité du climat, un grand nombre de matelots de *la Sarthe* et du *Frelon* étaient atteints de la fièvre, ainsi que tous les officiers du premier de ces bâtiments, le mécanicien et M. Garnault; ce dernier avait même été pris d'un accès assez violent. La cour du roi de Siam, qui s'était installée dans une case construite pour elle, à peu de distance du campement français, avait déjà donné l'exemple de la retraite, en quittant le pays dès le 19, c'est-à-dire le lendemain de l'éclipse [1]. On leva donc l'ancre le 21, et l'on partit pour Saïgon, où l'on s'arrêta afin de régler les chronomètres sur l'heure du lieu et de prendre la latitude.

La lunette méridienne fut installée dans la salle de l'Observatoire de Saïgon, mise à la disposition des astronomes français par M. Hatt. On put ainsi mesurer la latitude de Saïgon, afin de rapporter la longitude de ce lieu à celle de Wha-Thoune, fournie par l'éclipse. Deux soirées assez belles permirent d'exécuter cette opération.

Mais MM. Stéphan, Rayet, Tisserand et Chobirand étaient en proie à la fièvre. C'est ce qui les décida à partir immédiatement. Nos astronomes quittèrent Saïgon le 31 août. Les travaux à exécuter étaient d'ailleurs terminés.

L'éclipse a été observée à Aden, par l'expédition envoyée par la Prusse. Voici ce qu'écrivait le docteur Vogel après l'observation du phénomène.

1. Ce n'est pas sans motif que le roi de Siam redoutait l'insalubrité de ces parages. Une maladie qu'il a contractée pendant son séjour sur cette langue de terre, s'est aggravée à son retour à Siam, et l'a emporté, au mois d'octobre 1868.

A quatre heures du matin, nous étions tous sur pied, le ciel presque en entier était couvert de nuages. Nous nous mîmes à apprêter tout pour obtenir, pendant les trois minutes que devait durer le phénomène, le plus d'épreuves photographiques possible. Par avance, nous nous étions exercés, comme des artilleurs, au maniement de notre télescope photographique. Le moment approchait. Enfin, il y a une éclaircie, et nous apercevons le disque déjà réduit à l'état de croissant. Le paysage était on ne peut plus singulier sous cette lueur moitié solaire, moitié lunaire.

« La force chimique de la lumière était devenue très-faible. L'instant arrivé, le docteur Fristche et moi nous nous plaçâmes dans notre réduit obscur (aussi, par parenthèse, n'avons-nous rien vu de l'effet général du phénomène). J'obtins trois épreuves ; la seconde est très-faible, à cause d'un nuage qui passa dans le moment ; mais les deux autres sont très-distinctes et bien venues : on y voit les fameuses protubérances. »

Nous ajouterons, d'après une communication de la *Société astronomique de Berlin*, qu'une de ces protubérances a une forme toute particulière qui permettra de savoir quels ont été son déplacement et la modification de sa forme, 40 minutes plus tard, lorsque les savants français et anglais ont observé l'éclipse aux Indes.

2

Nouvelle méthode découverte par M. Janssen pendant l'éclipse du 18 août pour l'étude des protubérances solaires. — Véritable nature de ces jets lumineux solaires. — La même découverte réalisée en Angleterre.

Le résultat fondamental de l'observation de l'éclipse du 18 août faite par les astronomes français, dans le golfe de Siam, a été, comme nous venons de le dire, la démonstration de la nature gazeuse des protubérances solaires. Il est maintenant établi que c'est un gaz enflammé, du gaz hydrogène, qui constitue les protubérances, c'est-à-dire ces jets lumineux, qui forment au-dessus de l'atmosphère solaire

ces rayons éblouissants qui persistent pendant les éclipses. La nature, si longtemps cherchée, de ces apparences lumineuses est donc maintenant parfaitement reconnue.

Là, toutefois, ne devaient pas se borner les résultats des études de nos astronomes pendant l'éclipse du 18 août. L'un des physiciens français envoyés dans les Indes pour cette observation, M. Janssen, a fait, au moment même de l'éclipse, une découverte d'une importance capitale. Il a trouvé le moyen de voir en tout temps, au *spectroscope*, les protubérances solaires. Cette auréole lumineuse que jusqu'à ce jour on n'avait pu discerner qu'au moment d'une éclipse totale de soleil, M. Janssen a trouvé le moyen de la voir autour du disque du soleil dans les conditions ordinaires.

Dans la lettre qu'il adressait à l'Académie des sciences pour faire connaître le résultat des observations sur l'éclipse, M. Janssen disait :

« Le résultat le plus important de ces observations est la découverte d'une méthode dont le principe fut conçu pendant l'éclipse même, et qui permet l'étude des protubérances et des régions circumsolaires en tout temps, sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'interposition d'un corps opaque devant le disque du soleil. »

Ainsi pour observer le curieux phénomène de la couronne, on pourra se passer du trop rare phénomène (*rara avis*) des éclipses solaires. On pourra l'observer toute l'année et suivre jour par jour les modifications d'aspect que peut présenter l'atmosphère du soleil. Dans la station des Indes, où il avait fait ses observations de l'éclipse, c'est-à-dire à Guntoor, M. Janssen a appliqué, dès le lendemain de cette éclipse, la méthode qu'il venait d'imaginer, et il a pu voir, tout à son aise, les protubérances qui, la veille, s'étaient montrées à lui au seul moment de l'éclipse totale.

« Dès le lendemain de l'éclipse, dit M. Janssen, la méthode fut appliquée avec succès, et j'ai assister aux phénomènes présentés par une nouvelle éclipse qui a duré toute la journée. Les

protubérances de la veille étaient profondément modifiées. Il restait à peine quelques traces de la grande protubérance et la distribution de la matière gazeuse était tout autre. Depuis ce jour jusqu'au 4 septembre, j'ai constamment étudié le soleil à ce point de vue. J'ai dressé des cartes des protubérances qui montrent avec quelle rapidité (souvent en quelques minutes) ces immenses masses gazeuses se déforment et se déplacent. Enfin, pendant cette période, qui a été comme une éclipse de dix-sept jours, j'ai recueilli un grand nombre de faits qui s'offraient comme d'eux-mêmes sur la constitution physique du soleil. »

La méthode qui sert à M. Janssen à voir en tout temps, non à vrai dire les protubérances elles-mêmes, mais ce qui les caractérise physiquement, c'est-à-dire les raies de leur spectre lumineux, est fondée sur le principe suivant : une flamme susceptible d'émettre de la lumière plus qu'une autre flamme voisine éteint et fait disparaître les raies du spectre lumineux de cette dernière flamme. Dès lors, il est clair que toute ligne ou raie spectrale plus lumineuse que celle des régions voisines éteindra la flamme et par conséquent les raies d'une autre flamme moins éclatante qui sera placée derrière elle ou dans son voisinage. Si l'on regarde le soleil près de ses bords, un peu au delà de sa circonférence visible, c'est-à-dire dans les points où se manifestent les protubérances pendant une éclipse totale, on recevra à la fois les radiations du soleil et celles de ses protubérances. Le spectre de ces *radiations mixtes* devra donc contenir à la fois et les raies noires de la lumière solaire et les raies brillantes des protubérances.

C'est ce qui arrive en effet. Lorsque M. Janssen a observé, dans les conditions ordinaires, le lieu du soleil où se trouvent les protubérances pendant une éclipse, il a reconnu les lignes brillantes des protubérances qu'il avait vues pendant l'éclipse, au-dessous des lignes noires du spectre solaire et dans leur prolongement. Ainsi quand on observera au spectroscope le contour du soleil dans les conditions de chaque jour, on aura devant soi deux systèmes de raies spectrales, celui de la lumière solaire proprement dite et

celui des protubérances : l'échelle inférieure et celle des protubérances.

Voilà, évidemment, une des découvertes les plus importantes dont se soit enrichie depuis longtemps l'astronomie physique.

Une coïncidence assez étrange s'est produite à propos de cette découverte. Un astronome anglais, M. Norman Lockyer, aurait fait, peu de temps après M. Janssen, cette découverte. Au moment où la lettre de M. Janssen arrivait à l'Académie des sciences, M. Norman Lockyer faisait parvenir à la même Académie l'annonce de sa découverte. En explorant les bords du soleil, M. Lockyer avait trouvé, à la place des lignes noires du spectre solaire, les lignes brillantes d'une protubérance. Comme il avait sous les yeux la position des lignes des protubérances, dessinées par M. Rayet et par MM. Tennant et Herschell pendant l'éclipse solaire du 18 août, il avait pu, par comparaison, retrouver, comme M. Janssen, les lignes caractéristiques des protubérances.

Dans la séance du 26 octobre 1868, l'Académie reçut donc à la fois communication de la découverte de M. Lockyer et de la lettre de M. Janssen expédiée d'Égypte. Cependant, nous n'avons pas besoin de le dire, la priorité de cette découverte ne saurait être contestée au physicien français, qui faisait, plus d'un mois avant l'astronome anglais, c'est-à-dire le lendemain de l'éclipse (le 19 août), cette remarque fondamentale.

En résumé, l'éclipse solaire du 18 août aura servi tout à la fois à fixer la véritable nature des protubérances solaires, et à enrichir l'astronomie d'une méthode qui permettra, à l'avenir, d'observer le même phénomène en tout temps. C'est là une nouvelle et brillante victoire de cet instrument merveilleux, qui s'appelle le spectroscope, et qui, découvert depuis quelques années à peine, a déjà permis de faire pénétrer nos regards dans les profondeurs de l'espace, et reconnaître la composition chimique des planètes et des étoiles, par la seule analyse optique de leur lumière.

3

Passage de Mercure sur le disque du soleil le 5 novembre 1868; observations faites à Marseille, à Dunkerque et à Paris.

Le passage de Mercure sur le disque du soleil, qui était annoncé pour la matinée du 5 novembre 1868, était attendu avec impatience par les astronomes, parce qu'il devait permettre de vérifier l'exactitude des *Tables de Mercure*, publiées, il y a déjà plusieurs années, par M. Le Verrier. Un passage de Mercure, observé le 12 novembre 1861, avait déjà, il est vrai, parfaitement justifié l'exactitude de ces éphémérides ; mais ce jour-là, le ciel, dans presque toute l'étendue de l'Europe, n'avait pas permis d'observer le phénomène en un nombre de lieux suffisants pour satisfaire la conscience des astronomes [1]. On espérait une meilleure réussite pour le nouveau passage de Mercure. Hâtons-nous de dire que cet espoir n'a pas été déçu. Si l'état de l'atmosphère a presque entièrement empêché à Paris l'observation du phénomène, on a pu heureusement à Marseille, où M. Le Verrier s'était transporté, et à Dunkerque, suivre le phases de l'occultation. Or, le moment indiqué par les *Tables de Mercure* de M. Le Verrier pour les contacts internes de Mercure avec le soleil a été, à quelques secondes près, confirmé par les observations.

Mercure, l'une des plus petites planètes, est aussi la plus rapprochée du soleil, autour duquel elle tourne en quatre-vingt-huit jours, de sorte que ses années ne représentent que trois de nos mois. Il semble, d'après la brièveté de son orbite, que nous devrions souvent apercevoir Mercure passant entre nous et le soleil, et se projetant sur son disque. Mais l'orbite de cet astre est notablement inclinée sur le plan de l'écliptique. Il arrive dès lors pour Mercure,

1. Voir l'*Année scientifique*, tome VI[e], page 8.

comme pour le soleil et la lune, que l'éclipse ne peut avoir lieu lorsque la planète se trouve en conjonction avec le soleil dans les environs de son *nœud*.

C'est ce qui s'est passé le 5 novembre dernier. Le phénomène commençait à 5 h. 34 m. du matin; mais comme sous la latitude de Paris le soleil n'est pas encore levé à cinq heures et demie, cette première partie du phénomène, c'est-à-dire l'entrée de la planète, a nécessairement échappé aux observations du nord et du centre de l'Europe. Le 5 novembre, le soleil ne se levait à Paris qu'à 7 heures. Mercure était donc déjà fort avancé sur le disque du soleil quand ce dernier astre se leva; cependant, comme la planète ne devait quitter le disque du soleil qu'à neuf heures, il restait deux heures pour suivre le phénomène.

Mercure est un astre trop petit pour que, par son passage au-devant du soleil, il produise le phénomène de l'éclipse solaire proprement dite. Tout consiste donc, dans ce cas, en une tache de noir très-intense, et de forme parfaitement ronde, que l'on voit se mouvoir devant le disque du soleil.

Le 5 novembre, de sept à neuf heures, le soleil se trouve près de l'horizon; et à ce moment du jour les vapeurs sont fréquentes dans l'atmosphère, tant sous la latitude de Paris que dans les autres climats. Or les vapeurs atmosphériques, même en faible quantité, nuisent beaucoup aux observations du passage de Mercure.

C'est ce qui est arrivé à Paris et dans la plus grande partie de la France. Heureusement, Marseille a été exceptée de ces fâcheuses conditions climatériques, et le phénomène astronomique a pu être observé dans toutes ses phases par M. Le Verrier et ses collaborateurs, sans aucune difficulté.

Pour la vérification des tables de Mercure, on ne pouvait songer à observer le premier contact de la planète avec le soleil, puisque ce contact se faisait à une heure où le soleil était encore caché derrière l'horizon. Ce n'était que le contact de sortie qui pouvait servir à la vérification. M. Le

Verrier avait indiqué, d'après ses tables, que le contact de sortie aurait lieu aux moments suivants :

	Temps moyen de Marseille.
Contact interne.............	9 h. 21 m. 35 s. 7
Contact externe.............	9 h. 24 m. 9 s. 8

Or les observations faites à Marseille par M. Le Verrier ont donné :

Contact interne.............	9 h. 21 m. 51 s. 8
Contact externe.............	9 h. 24 m. 8 s. 8

Le passage de Mercure a été observé à Marseille, à tous les instruments disponibles, savoir : Au grand équatorial Secretan-Eichens, par M. Y. Villarceau ; — à l'équatorial objectif argenté, par M. C. Wolf ; — à l'équatorial du jardin, objectif de M. Foucault, par M. André ; — au télescope de 0m,20 de Foucault, par M. G. Rayet, — et à l'équatorial de Gambey, par M. Périgaud.

Depuis son lever jusqu'à dix heures cinquante minutes, le soleil ne s'est dégagé des nuages que par intervalles, pendant lesquels on voyait Mercure extrêmement ondulant. Le contour en était mal défini, et il semblait par moments que la planète était entourée d'un anneau moins sombre que l'intérieur de son disque. Cette apparence s'effaça, lorsque les nuages eurent complétement disparu. Cependant, même alors, le bord de Mercure n'a jamais paru nettement tranché, comme serait celui d'un disque se projetant sur un fond brillant.

L'observation faite à Dunkerque par M. Terquem a donné, pour les contacts, 9 h. 9 m. 19 s. Enfin, dans les rares éclaircies que le soleil a présentées à Paris le 5 novembre, on a pu observer à l'Observatoire impérial le moment du contact externe, et M. Rayet a trouvé 9 h. 9 m. 17 s. 6. D'après la longitude de ces lieux, ces heures confirment parfaitement l'exactitude des Tables de M. Le Verrier.

Cependant M. Le Verrier, dans la communication qu'il a adressée à l'Académie des sciences le 9 novembre 1868,

ne se montre pas entièrement satisfait : il trouve qu'une différence de quelques secondes entre l'observation et le calcul d'après ses Tables doit être attribuée à quelque cause physique qu'il faudrait chercher. Nous trouvons, nous, que cet accord est bien suffisant, et que M. Le Verrier est difficile pour lui-même.

Les passages de Mercure sur le soleil arrivent dans un intervalle de sept à dix. Voici les époques de ce phénomène, dans les temps à venir :

1878..............	6 mai.
1881..............	7 novembre.
1891..............	9 mai.
1894..............	10 novembre.
1901..............	4 novembre.

4

Les petites planètes en 1868

« Quand nous serons à cent, nous ferons une croix, » disait-on souvent, dans le monde des astronomes, à propos des petites planètes dont les découvertes se succèdent sans cesse depuis une douzaine d'années. On peut maintenant faire la croix, car on a dépassé la centaine promise. Dans la nuit du 16 juillet, l'Observatoire de Marseille — qui ne chômait point, bien que son directeur, M. Stéphan, fût en route pour les mers de la Chine, avec l'expédition astronomique destinée à observer l'éclipse du 18 août, — a découvert la centième petite planète télescopique. C'est la cinquième des petites planètes découvertes depuis deux ans, par M. Coggia, employé de cet Observatoire, dans l'établissement astronomique de Marseille. La nouvelle planète a été observée à Paris, le 18 et le 19 juillet, par les astronomes de notre établissement officiel. Elle est de douzième grandeur.

Le nombre extraordinaire de planètes télescopiques trouvées dans le champ du ciel, pendant un intervalle de

temps si court, est bien fait pour embarrasser l'esprit des personnes étrangères à l'astronomie. Elles peuvent croire que c'est en définitive une assez petite affaire que de découvrir une planète nouvelle. Hâtons-nous de les détromper, en fixant leurs idées sur la véritable nature des corps célestes dont il s'agit.

De même qu'il y a fagot et fagot, il y a planète et planète. Les nouveaux corps célestes qui se découvrent ainsi, par groupes de quatre ou cinq chaque année, n'ont rien à prétendre avec ces grandes planètes classiques, pour ainsi dire, ces masses énormes comme Jupiter, Mars, Vénus, la Terre, Saturne, etc. La découverte d'une planète de cet ordre est un de ces grands événements qu'il n'appartient pas à tous les siècles de voir s'accomplir. C'est ce qui arriva pour la *planète Le Verrier* (Neptune), qui touche aux confins du monde solaire, et qu'un calcul de génie alla arracher à la profondeur des espaces où elle circule. C'est pour cela que cette découverte excita dans le monde savant une si profonde émotion. Les petites planètes qui se trouvent maintenant à la douzaine, pour ainsi dire, ne sont que des corps télescopiques, des *astéroïdes*, comme on les a nommées. Elles sont toutes confinées dans une région spéciale du ciel, où l'on peut toujours se flatter, en cherchant bien, d'en trouver quelques-unes.

Le lieu du ciel où l'on découvre ces planètes télescopiques, est l'intervalle compris entre les orbites de Mars et de Jupiter, à l'endroit même où Kepler signala le premier cet *hiatus* qui devait être plus tard si complétement comblé par les recherches des astronomes modernes.

C'est au commencement de notre siècle que l'on a commencé à signaler les premiers astéroïdes entre Mars et Jupiter. Mais c'est en 1847 que commença le défilé rapide de ces découvertes. On trouva pendant cette année trois petites planètes. En 1848, on en découvrit une seule, ainsi qu'en 1849. On en découvrit trois en 1850 et deux en 1851; huit en 1852, quatre en 1853, six en 1854, quatre en 1855, etc. La même progression s'est maintenue pendant

les années suivantes, de sorte qu'il était facile de prévoir qu'on arriverait à la centaine. Cette prédiction, on le voit, a été non-seulement justifiée, mais dépassée.

Ces explications étant données, il nous reste à énumérer rapidement les petites planètes découvertes en l'an de grâce 1868. On n'en compte pas moins de dix, ce qui classe cette année parmi les plus fécondes sous ce rapport. En effet, la centaine a été bientôt dépassée, grâce à l'activité d'un astronome américain, M. Watson, qui en a trouvé quatre pour sa part. Résumons ces trouvailles faites dans les champs célestes en 1868.

La 96e petite planète a été aperçue, dans la soirée du 17 février, par M. Coggia, de l'Observatoire de Marseille. Elle paraissait comme une étoile de 11e grandeur.

La 97e a été également trouvée à Marseille et, qui plus est, le même soir, mais par un astronome indépendant de l'Observatoire, M. Tempel.

Le 18 mai, découverte de la 98e petite planète, par M. Peters, directeur de l'Observatoire d'Hamilton College, à Cinton (États-Unis d'Amérique) : 12e grandeur.

Le 28 mai, 99e, par M. Borelli, de l'Observatoire de Marseille.

Le 16 juillet, 100e, par M. Coggia, de l'Observatoire de Marseille, ainsi que nous l'avons dit en commençant : 12e grandeur.

Le 15 août, 101e, par M. James Watson, directeur de l'Observatoire d'Ann-Arbor (États-Unis d'Amérique) : 10e grandeur.

Le 22 août, 102e, par M. Peters : de 11e à 12e grandeur.

Le 7 septembre et le 13 du même mois, 103e et 104e, par M. Watson. La première est de 10e grandeur, la seconde de 11-12e grandeur.

Le 16 septembre, 105e, par le même M. Watson : 11e à 12e grandeur.

5

Les comètes en 1868.

Le retour de deux comètes périodiques et la découverte d'une comète nouvelle, tel est le bilan de l'année 1868 en ce qui concerne ces astres chevelus.

La première comète retrouvée est celle de Brorsen, dont la période est de cinq ans et demi environ. M. Brühns, de Leipzig, ayant calculé le retour de cet astre en 1868 et donné une éphéméride des positions, propre à en faciliter la recherche, M. Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, a pu l'apercevoir le 11 avril. La lumière de la tête paraissait d'un vif éclat (comme en 1846), le diamètre de la nébulosité était de 2′,5, et l'on voyait une trace de queue, dont la longueur fut estimée égale à 5′.

Le 14 avril, le ciel étant d'une grande clarté, M. Schmidt a observé la comète dans le crépuscule à 7 heures 20. Vers 8 heures 15, le noyau brillait comme une étoile de 7-8e grandeur, et la longueur de la queue était au moins de 20′.

De son côté, M. Brühns a observé la comète les 12, 15, 18 et 23 avril, et en a donné les positions pour tous les jours des mois de mai et juin, à midi, temps moyen de Berlin, ce qui a permis aux astronomes de la trouver facilement et de l'observer jusqu'au 15 août.

La comète périodique d'Encke a été retouvée le 28 juillet, à Copenhague, par M. d'Arrest, directeur de l'Observatoire de cette ville. Elle parcourait cette année presque rigoureusement, et sous des conditions de visibilité presque identiques, la même route apparente qu'en 1825. Il était donc fort intéressant de comparer entre elles, jour par jour, le développement successif et les apparences ultérieures de la comète dans ces deux apparitions. C'est ce que n'auront pas manqué de faire tous ceux qui l'ont suivie attentivement.

La nouvelle comète de 1868 a été découverte à Carlsruhe (grand-duché de Bade), par M. Winnecke, qui s'est déjà signalé en 1858 par une découverte du même genre. C'est pendant la nuit du 13 au 14 juin que cet astronome l'aperçut. Il est juste d'ajouter que la même découverte était faite simultanément par M. Bequet, de l'Observatoire de Marseille.

Cette comète devint bientôt assez brillante pour qu'on pût la voir à l'œil nu. Vue dans le télescope, elle présentait l'aspect d'un corps lumineux presque rond, au centre duquel se trouvait un noyau arrondi d'où partait la queue, longue d'environ 1 degré. C'est certainement la plus remarquable de toutes celles qui ont paru depuis cinq ans. Étudiée au spectroscope, elle a fourni à MM. Huggins et Miller des résultats inattendus sur la matière dont elle est composée, résultats que nous faisons connaître dans un paragraphe spécial.

6

La pluie d'étoiles filantes dans la nuit du 13 au 14 novembre observée à Rome et à Madrid.

A deux époques de l'année, vers le 10 août et le 13 novembre, le phénomène des étoiles filantes prend une remarquable intensité. On peut alors compter ces astres mobiles par centaines; ils forment une véritable pluie, qui émane toujours d'un même point du ciel, c'est-à-dire des environs de la constellation du *Lion*, tandis que dans les nuits ordinaires ils n'affectent aucune direction précise.

L'existence d'un centre unique de projection pendant les nuits d'août et celles de novembre est un fait très-important, car il prouve que ce flux extraordinaire d'astéroïdes est dû à des essaims de corpuscules qui circulent comme les planètes autour du soleil, et que la terre vient périodiquement rencontrer en arrivant dans leur région astronomique. Quand ils tombent sur la terre, ces petits corps, traversant

l'atmosphère avec rapidité, s'enflamment par le frottement contre l'air. Quelques-uns sont alors enlevés à la masse dont ils font partie par la puissance d'attraction terrestre, et ils tombent sur le sol sous forme de pierres météoriques.

Les deux époques périodiques de ces apparitions brillantes étant le 10 août et le 13 novembre, nous n'avons pas besoin de dire que les observateurs n'ont pas manqué, en divers pays, dans la nuit du 13 au 14 novembre 1868, pour jouir du spectacle de ces astres qui rayaient le firmament de leurs sillons argentés. Nous résumerons brièvement les observations qui ont été faites à cet égard.

Le ciel de Paris n'a pas été favorisé; d'épais nuages en dérobaient l'aspect; mais il en a été autrement à Rome, à Madrid, et en plusieurs autres lieux de l'Europe.

Dans un intervalle de trois heures un quart, trois observateurs ont compté, à l'Observatoire de Rome, 2204 étoiles filantes. Le plus grand nombre de ces étoiles paraissaient, comme à l'ordinaire, venir de la constellation du *Lion*. Un bon tiers de ces étoiles étaient aussi grandes que la planète Vénus. Elles présentaient des colorations vert et rouge; quelques-unes montraient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Elles passaient en groupes nombreux, et l'éclat de ces groupes était tel que le ciel en restait illuminé pendant plusieurs minutes.

La persistance de la lumière de ces astres a permis de les étudier au spectroscope. Le P. Secchi, directeur de l'Observatoire de Rome, dans une lettre à l'Académie des sciences de Paris, dit que l'on a pu observer le spectre optique de quelques-uns de ces groupes d'étoiles filantes; on y a trouvé les raies du magnésium et du sodium; mais ces mêmes observations sont, depuis un certain nombre d'années, acquises à la science.

A Madrid, le phénomène a présenté encore plus d'éclat qu'à Rome. Le directeur de l'Observatoire de Madrid, M. d'Aguilar, a décrit le beau spectacle dont il a été témoin.

De minuit à deux heures du matin, dans les nuits du 13 et du 14 novembre, les deux observateurs chargés de ce travail comptèrent jusqu'à deux cents étoiles, presque toutes se mouvant dans la direction est-ouest; leur point de départ était dans la constellation du *Lion*. Six ou sept bolides, d'une éclatante blancheur, illuminèrent complétement la terre d'une clarté aussi vive que celle de la pleine lune.

De deux à trois heures, la fréquence des météores augmenta encore ; le nombre qui fut signalé pendant cet intervalle est de 350. A deux heures trente-trois minutes, un bolide magnifique éclata, sans bruit perceptible, dans la *Grande Ourse*. Cette apparition dura plus d'une minute. Le bolide se résolut en un nuage brillant. Depuis trois heures du matin jusqu'à quatre heures, on compta le même nombre d'étoiles filantes. Alors on constata une augmentation remarquable, et entre cinq heures et cinq heures et demie, on ne compta pas moins de 20 étoiles par minute.

Dans la nuit suivante, on continua les observations. A minuit, on aperçut tout à coup dans la *Grande Ourse* un nuage brillant, d'un diamètre quatre fois plus grand que celui de la lune. Ensuite, ce nuage s'ouvrit en son milieu, prit la forme d'un anneau et disparut.

En Piémont, le phénomène a été observé à Moncalieri par le P. Denza. Dans la nuit du 13 au 14 après minuit, une véritable pluie de fusées, provenant toutes de la constellation du *Lion*, se succédaient, par groupes de quatre et cinq à la fois. Le ciel voilé et la pluie qui survint, contrarièrent l'observation. Néanmoins on put voir, de quatre heures à quatre heures et demie, de beaux météores traverser les quelques parties du ciel laissées à découvert par les nuages, et de moment en moment on remarqua comme des traits ou des éclairs soudains qui paraissaient au-dessous de ces nuages. Le professeur Bruno put compter quinze de ces météores et deux autres depuis cinq heures trente minutes jusqu'à cinq heures quarante-cinq minutes, mais le brouillard vint

intercepter ses observations. Les météores vus après minuit offraient toutes les apparences de ceux que l'on aperçut dans la célèbre pluie d'étoiles filantes de 1866. Ils laissaient tous jaillir une lumière vive et persistante dont on voyait les traces dans le ciel souvent pendant plusieurs secondes. Ils étaient d'une grandeur apparente supérieure à celle de Jupiter ou de Vénus, et d'une couleur rougeâtre.

Des observations du même genre ont été faites à Marseille, Perpignan, etc.

Ainsi s'est confirmée pleinement la périodicité de ce phénomène céleste pour les dates du 10 août et du 14 novembre.

7

Segmentation d'une tache solaire.

D'avril en juillet 1868, le soleil a offert une recrudescence inattendue dans le nombre et surtout dans la grandeur de ses taches. Depuis la fin de mars, sa surface a été constamment couverte par un ou plusieurs groupes de taches, souvent fort importantes. Les plus remarquables se sont présentées aux époques suivantes : 30 mars, 8 avril, 22-25 avril, 27 avril, 8 mai, 10-22 mai, 2-9 juin, 24 juin, 5 juillet.

De toutes ces taches, la plus intéressante et la plus instructive est celle dont M. Flammarion a raconté les pérégrinations, dans une note adressée à l'Académie des sciences. Apparue le 9 mai au bord oriental du soleil, elle a offert le phénomène d'une segmentation, c'est-à-dire d'un dédoublement incontestable, en arrivant vers le centre du disque, et a disparu par suite de la rotation de l'astre, pendant la nuit du 22 au 23 mai.

Voici les principales circonstances qui ont accompagné ce phénomène.

Le 10 mai, la tache se composait essentiellement d'une

ombre centrale entourée d'une pénombre, et la forme générale en était allongée. Le 11, l'ombre se courbait un peu; le 12, une sorte d'anse se dessinait vers sa concavité; le 13, cette anse prenait la forme d'un bec ouvert, la pénombre étant à peu près ronde. Le 15, à côté de l'ombre de la tache apparaît une seconde ombre plus petite, et comme rattachée au bec observé le 13. C'est cette ombre secondaire qui va devenir le centre et comme le foyer d'une seconde tache, et cette région se séparera de la tache principale, dont elle fait partie intégrale le 15.

En effet, du 16 au 18, la séparation s'accentue de plus en plus. Le 18 au matin, il existe deux taches ayant chacune son existence propre. L'intervalle qui sépare les deux pénombres est coupé presque en ligne droite par la substance blanche de l'astre.

La section qui s'est séparée offre à son tour des variations curieuses. Le 19, on y distingue deux ombres au lieu d'une, indice probable de mouvements intérieurs gigantesques. Le 20, elle s'éloigne de plus en plus de la grande tache, puis se fond dans la substance lumineuse. Il reste à peine un vestige de la vaste segmentation du 18. Le 21, il n'en reste plus aucune trace. Quant à la tache principale, elle reprenait, en approchant du bord, un aspect analogue à celui qu'elle présentait le 11. Le 22, elle se dessinait tout au bord, sa longueur restant la même et sa largeur diminuant progressivement. A 7 heures 30 min., au moment du coucher du soleil, elle touchait presque le bord comme une ellipse noircie à son centre.

L'étendue moyenne de cette tache était de 50 secondes, ce qui correspond à un diamètre presque trois fois plus grand que celui de la terre.

Un phénomène analogue de segmentation s'est produit lentement, les 26, 27 et 28 juin, sur une tache qui s'est définitivement dédoublée le 4 juillet.

Peut-on de ces faits tirer des conséquences sur la mystérieuse nature des taches solaires? Le moment n'en est pas

encore venu; mais il n'est pas moins utile de constater leur existence et leurs modifications.

8

Recherches sur la constitution des comètes par M. Huggins; les comètes formées de vapeurs de carbone.

Aux merveilles du spectroscope, il faut ajouter une merveille de plus. Cet incomparable instrument vient encore de nous renseigner sur la véritable nature et la constitution physique des comètes. Les comètes étaient restées jusqu'ici les plus mystérieux des corps célestes, sinon dans leur marche, du moins dans leur constitution physique et leur nature intime. Grâce à M. Huggins, membre de la Société royale de Londres, qui le premier a appliqué le spectroscope à l'étude des étoiles fixes, ces ténèbres commencent à se dissiper. L'analyse spectrale vient de prouver une fois de plus son étonnante puissance en nous révélant le secret de la constitution physique de ces astres vagabonds, qui sont restés si longtemps une énigme pour la curiosité des savants.

Déjà on avait essayé d'analyser la lumière des comètes au moyen du spectroscope, mais ces premières tentatives n'avaient donné que des résultats fort peu satisfaisants. En 1864, l'astronome Donati décrivit le spectre de la première comète de cette année : il lui parut formé de trois bandes brillantes; mais on ne tira de là aucune conséquence, car on ne connaissait aucun élément terrestre, aucune combinaison d'élément qui produisît un spectre analogue à celui de cette comète. On ne put donc conclure à l'existence de telle ou telle substance dans la comète.

En 1866 parut une autre comète, dont M. Huggins étudia le spectre avec beaucoup d'attention. Ce savant trouva que le spectre du noyau consistait en une seule bande,

tandis que la queue fournissait un spectre continu, ce qui démontre que ce noyau était gazeux et lumineux par lui-même, tandis que la queue se composait de matières liquides, ou solides réfléchissant la lumière. Là se bornèrent les résultats que put obtenir le savant anglais.

Ils ne furent pas plus complets pour la comète qui parut en mai 1867. La comète de Brorsen, qui se montra au mois d'avril 1868, a été observée au même point de vue, et elle a confirmé purement et simplement les données fournies par les comètes de 1866. Il n'a pas été possible de résoudre les bandes en raies brillantes, ni de déterminer quelles étaient les substances qui produisaient ces bandes.

Enfin, au mois de juin 1868, une nouvelle comète fut découverte par M. Winnecke. M. Huggins saisit avec empressement cette occasion de continuer ses recherches sur la constitution physique des astres errants.

Examinée au moyen du spectroscope, la lumière de cette nouvelle comète, comme celle de Brorsen, se résolvait en trois raies brillantes. Mais les raies produites par la comète de Winnecke étaient plus larges et n'occupaient pas la même position. La largeur et l'éclat de ces bandes n'étaient pas uniformes; la plus brillante se trouvait au milieu. Dans ce cas, comme la comète de Brorsen, la partie la moins brillante de la queue produisait un spectre continu, et ce spectre était si peu visible que M. Huggins ne peut même en affirmer positivement l'existence.

Il n'y avait rien de nouveau dans ces résultats. Mais c'est ici le moment de dire que M. Huggins, ayant étudié en 1864 les spectres de divers éléments terrestres, avait remarqué que plusieurs de ces spectres paraissaient formés de raies brillantes. En recherchant les diagrammes qu'il en avait faits à cette époque, M. Huggins en trouva un qui lui sembla présenter une grande analogie avec le spectre de la comète de M. Winnecke. C'était le spectre du carbone qui, comme tous les physiciens le savent, est entièrement dépourvu de raies brillantes. M. Huggins voulut alors vé-

rifier, par la comparaison directe, si la comète était formée en tout ou en partie de carbone volatilisé.

Pour faire cette vérification, M. Huggins s'adjoignit un chimiste, M. Miller, qui avait déjà partagé ses travaux en maintes circonstances. L'expérience fut disposée de façon que le spectre du carbone vînt se produire dans le spectroscope immédiatement au-dessus de celui de la comète. Les deux observateurs purent alors constater qu'il n'y avait pas de différence sensible entre ces deux spectres. Les raies avaient la même position et le même éclat relatif. L'expérience, répétée plusieurs fois, donna toujours les mêmes résultats.

Il faut nécessairement conclure de là que la comète de Winnecke est entièrement ou presque entièrement formée de charbon volatilisé ou de vapeurs de carbone, comme on le dit en chimie. Conclusion étrange, et dont l'explication nous échappe ! Comment peut-il se faire que le carbone, substance éminement fixe de sa nature, du moins avec les moyens de production de chaleur dont nous jouissons dans nos laboratoires, se volatilise dans les espaces interplanétaires, dont la température est glaciale ? C'est là un mystère qu'il ne nous est pas encore donné d'approfondir. Pour le moment, nous ne pouvons que constater le fait révélé par l'observation. Évidemment la cause du phénomène ne réside pas dans la chaleur solaire, puisque, au moment où on l'a vu, la comète était aussi éloignée du soleil que la terre. L'avenir seul pourra fournir l'explication de ce phénomène étrange.

9

Le sidérostat de Léon Foucault.

Il a été beaucoup question de Léon Foucault au commencement de l'année 1868. Il s'est fait un bruit inattendu autour du nom de ce savant modeste, qui ne craignait rien

tant que le bruit. A cette époque l'Académie des sciences recevait notices sur notices à propos de ses découvertes; M. Le Verrier se faisait son historiographe, et M. Deville l'avocat de sa gloire. On insistait sur son génie! — combien ce mot l'aurait fait sourire! — Enfin une commission était nommée, sous l'inspiration de l'Empereur, pour publier les *œuvres complètes* de ce physicien, qui n'a écrit que cinq ou six mémoires, en dehors de ses rares feuilletons scientifiques du *Journal des Débats*.

Un fait d'une certaine valeur s'est révélé à ce propos. C'est la découverte, faite par Léon Foucault, d'un instrument qu'il nommait *sidérostat*, et qui permet de suivre dans leur déplacement les principaux corps célestes, afin de soumettre à une étude spéciale la lumière émanée de chacun de ces astres en particulier.

Tout le monde sait qu'il existe, pour servir aux expériences des physiciens et des astronomes, un instrument appelé *héliostat*, qui donne la facilité de suivre le soleil — ou la terre, comme on le voudra, — dans son déplacement, afin de donner aux rayons solaires la stabilité indispensable pour certaines expériences de physique. Léon Foucault a construit lui-même, en 1863, un modèle, excellent et bien connu, d'héliostat. Le même physicien s'était proposé de faire pour tous les astres ce que l'on a fait pour le soleil; il avait voulu donner à l'astronome le moyen d'observer la lumière des astres (pour l'étude de la polarisation, de la photométrie, de la photographie et de la spectroscopie), comme on observe la lumière du soleil. Il fallait pour cela construire un mécanisme analogue à celui de l'*héliostat* et de la lunette équatoriale, en réglant le mouvement de l'appareil sur la marche spéciale de l'astre mobile, tel que la lune ou les différentes planètes, dont il fallait suivre le déplacement.

Cet instrument, Léon Foucault l'avait construit sur un grand modèle en bois, et il avait pris ses dispositions pour le faire exécuter, d'une manière définitive, par un très-habile opticien de Paris. La mort l'a empêché de pousser

l'œuvre jusqu'à son achèvement. Mais nous avons la connaissance complète des principes de cet instrument nouveau, grâce à la communication qui a été faite à l'Académie des sciences par M. Deville.

Le *sidérostat* de Léon Foucault se compose essentiellement : 1° d'un miroir plan argenté, mû par une horloge, de manière à renvoyer constamment dans une direction horizontale les rayons de l'astre que l'on veut observer ; 2° d'un appareil fixe, réflecteur ou réfracteur, qui concentre en son foyer les rayons lumineux de l'astre. Ce foyer se trouve à l'entrée d'une chambre obscure, qui peut être chauffée au besoin, et dans laquelle le physicien ou l'observateur peut se livrer, sans fatigue, à toutes les expériences et à toutes les mesures qu'il désire exécuter. Des tiges partant de ce cabinet noir, et aboutissant à l'extérieur, donnent à l'opérateur le moyen d'agir sur le miroir et d'en changer à volonté la direction.

Foucault avait associé à son projet un des astronomes les plus distingués de notre Observatoire, M. Wolf. Il s'était réservé la construction, très-difficile, du mécanisme destiné à provoquer le mouvement du miroir, conformément au déplacement de chaque corps céleste ; M. Wolf avait fait le projet du télescope horizontal et de la chambre noire. Cet appareil devait être installé à l'Observatoire, où M. Foucault remplissait, comme on le sait, les fonctions de physicien. Mais, sa construction ayant subi des retards auxquels il ne s'attendait pas, il se décida à établir l'instrument dans sa maison de la rue d'Assas. Il convertit en chambre obscure une partie du second étage de cette maison, et fit établir le miroir pourvu des organes mécaniques convenables. C'est au milieu de ces préparatifs que Léon Foucault fut surpris par la maladie qui devait l'emporter.

Ce qui déterminait Léon Foucault à hâter la construction de son appareil, c'est qu'en Allemagne le physicien Steinheil s'occupe d'en construire un semblable, et qu'il importe à l'honneur scientifique de la France de réaliser

sans retard une des idées les plus fécondes qui aient été émises pour l'étude physique des astres.

Léon Foucault proposait de consacrer le *sidérostat* à l'étude permanente du soleil. Dans une des salles les plus fréquentées d'un observatoire, il voulait disposer un de ces appareils, qui aurait projeté sur un écran une image fixe et amplifiée du soleil. L'apparition et la forme des taches, le passage d'un astéroïde sur le disque du soleil, auraient été un sujet d'études continuelles, qu'auraient pu faire, sans danger pour les yeux, toutes les personnes que leurs occupations amènent sans cesse à traverser les salles où cet appareil aurait été établi.

En ce qui concerne la photographie du soleil, M. Foucault voulait employer, avec le sidérostat, un objectif à très-long foyer, achromatisé pour les rayons chimiques. Un second miroir plan, presque perpendiculaire au faisceau de rayons lumineux réfractés, recevait ce faisceau à une distance de l'objectif égale à la moitié de sa longueur focale, et venait former l'image sur la paroi antérieure de la chambre noire, auprès de l'objectif lui-même. L'observateur se trouvait ainsi à proximité de l'image et du miroir mobile, malgré la grandeur de la distance focale de l'objectif.

Léon Foucault et M. Wolf avaient ainsi posé et réalisé pour ce cas particulier un principe qui devra désormais présider à la construction de tous les appareils d'astronomie physique, celui de la spécialisation de chaque instrument au but qu'il doit atteindre. L'appareil destiné aux observations du soleil ne peut être, en effet, le même que celui qui s'applique aux étoiles; la lune exige de même un instrument spécial.

On voit que l'étude du sidérostat avait été poussée très-loin par Léon Foucault. Il est donc à regretter que la mort de ce physicien ait momentanément privé la science de tout ce qu'elle pouvait attendre de l'emploi de ce remarquable appareil.

10

Télescope spectral portatif.

L'habile observateur anglais, connu par ses belles recherches sur les spectres stellaires, M. Huggins, a donné à la Société royale de Londres la description d'un instrument qu'il a fait construire tout spécialement, pendant l'été de 1866, pour l'étude des spectres des bolides et des étoiles filantes.

La pièce principale de cet appareil, qu'on peut appeler *spectroscope portatif*, est un prisme à vision directe placé en avant d'une petite lunette achromatique. L'objectif a 3 centimètres de diamètre, et sa distance focale est de 25 centimètres; l'oculaire est formé de deux lentilles plan-convexes qu'on peut rapprocher ou éloigner à volonté, de manière à accroître ou restreindre le pouvoir amplifiant de l'instrument. A cet effet, la lentille antérieure, celle qu'on nomme la lentille de champ, est fixée dans un tube à coulisse qu'on fait glisser pour atteindre le résultat désiré.

Le champ de vision de l'instrument embrasse une surface du ciel d'un diamètre de 7 degrés environ. La grande nébuleuse d'Orion y montre deux lignes brillantes, dont une large, traversée par un faible spectre continu. Le spectre de cette nébuleuse est caractérisé par trois lignes distinctes; mais le pouvoir amplifiant du télescope n'est pas assez grand pour les faire apercevoir toutes. Quant au spectre continu qu'on observe sur la raie la plus large, il est dû aux étoiles du Trapèze et à d'autres plus petites, disséminées sur la nébuleuse.

Pour vérifier la puissance de l'instrument, appliqué à l'étude spectrale des météores, M. Huggins l'a expérimenté d'abord sur des spectres de feux d'artifices, à une distance d'environ 5 kilomètres. Il a parfaitement distingué les lignes brillantes des métaux contenus dans

les flammes, tels que le magnésium, le strontium, le cuivre.

Le télescope spectral étant dépourvu de fente, ne peut servir à observer que des objets brillants de petites dimensions, ou ceux qui sont assez éloignés pour être vus sous un très-faible angle visuel. Si l'objet a des diamètres très-inégaux dans deux directions, il est facile d'y pourvoir par un mouvement de rotation réglé sur la forme de l'objet, comme c'est le cas notamment pour les traces des météores.

Parmi les avantages de cet instrument sur le spectroscope ordinaire, il faut signaler la plus grande quantité de lumière qui pénètre dans l'objectif, la facilité que donne le vaste champ de vision pour un pointage instantané, et dans certains cas un grossissement considérable. Il est de plus aisément transportable, commode à manœuvrer, et il rendrait de véritables services pour l'observation des éclipses qui nécessitent un déplacement considérable, et où de grands instruments deviennent fort embarassants. Aussi la Société royale en avait-elle expédié quatre dans l'Inde, pour être répartis sur la ligne centrale de l'éclipse du 18 août dernier. Enfin, il serait aussi d'une incontestable utilité en mer.

11

Le déplacement de l'Observatoire impérial. — Inconvénients de l'Observatoire actuel pour les travaux astronomiques. — Remarques de M. Yvon Villarceau — Défense de l'Observatoire, par M. Le Verrier. — L'astronomie départementale.

Il a été dit, dans la séance du 5 janvier 1868 de l'Académie des sciences, des choses fort intéressantes relativement à notre Observatoire impérial. Un astronome de haute valeur, qui depuis vingt-deux ans est attaché à cet établissement, est venu, en pleine Académie, demander la destruction de cet édifice, et le transport des instruments dans une autre localité. Le directeur, M. Le Verrier, n'a

pas manqué de prendre la défense de l'Observatoire, et de ce conflit d'opinions est résulté un ensemble de révélations qu'il n'est pas inutile de porter à la connaissance de nos lecteurs. Il ne saurait être indifférent à notre pays, justement jaloux de sa gloire scientifique, de posséder un observatoire établi dans les meilleures conditions possibles, et permettant de maintenir l'astronomie française au rang élevé qu'elle a presque toujours occupé. Nous allons donc résumer les remarques critiques présentées à l'Académie par M. Yvon Villarceau, et la réponse de M. Le Verrier à ces mêmes critiques.

Disons tout d'abord que ce n'est pas d'aujourd'hui que les mauvaises conditions de l'Observatoire ont été reconnues. L'édifice massif et monumental que chacun connaît, est sans doute d'un aspect imposant au point de vue architectural, mais il a le défaut radical d'être impropre aux études astronomiques. Il suffit, pour constituer un observatoire, de disposer quelques abris pour les opérateurs, sur un plateau bien découvert, convenablement exposé et isolé. La masse fastueuse et grandiose du monument érigé sous Louis XIV par Claude Perrault est un obstacle perpétuel à l'observation des phénomènes célestes. Ces défauts sont tellement sensibles, que toutes les fois qu'on a voulu établir un instrument de grande dimension dans cet Observatoire, il a fallu y renoncer, et bâtir quelque pavillon dans le voisinage de l'édifice.

Lorsque, en 1732, on voulut établir un quart de cercle mural de 2 mètres de rayon, on ne trouva dans ce grand édifice aucune place convenable. L'Académie des sciences, au nom de laquelle agissait le directeur, dut faire bâtir au dehors un cabinet pour recevoir le nouvel instrument.

Le même embarras se présenta en 1742 et en 1760, et l'on s'en tira, de la même manière, par l'établissement de petites constructions extérieures.

En 1784, les voûtes de l'Observatoire tombèrent en ruines et leur restauration fut décidée. Cassini proposa

alors de raser l'étage supérieur, dont l'élévation est plus nuisible qu'utile. Des motifs d'adulation monarchique firent rejeter ce projet ; on ne voulut pas toucher l'ensemble architectural d'un édifice construit par Louis XIV. L'édifice fut donc conservé tel qu'il était. On se borna à restaurer et à améliorer les parties qui menaçaient ruine.

C'est en raison des mauvaises conditions de ce même édifice que l'on négligea pendant un siècle, à l'Observatoire de Paris, de se servir de la lunette méridienne découverte par Roemer. Les Anglais s'en emparèrent, en 1750, par les mains de leur grand astronome Bradley, ce qui leur donna une avance considérable dans les travaux de l'astronomie de précision.

Lorsque, en 1800, Bouvard commença enfin une série d'observations à la lunette méridienne, les instruments durent encore être placés, non dans l'édifice même, mais dans des cabinets latéraux, situés à l'est du monument. C'est sur le même emplacement que, trente ans plus tard, fut établie, par les soins d'Arago, la salle des instruments méridiens.

Les mauvaises conditions de l'Observatoire n'ont fait qu'empirer avec le temps. Les constructions de la capitale ont peu à peu progressé vers le sud ; elles ont entraîné l'ouverture de voies nouvelles, qui ont amené à leur suite de nombreuses habitations. Aussi le physicien Biot avait-il déjà proposé plusieurs fois de supprimer l'Observatoire de Paris, et de le transporter au loin, en pleine campagne. Il déclarait pourtant « qu'une fois le nouvel établissement construit dans le désert, on ne trouverait pas de moines pour un pareil couvent ».

Les inconvénients résultant du voisinage des habitations, du bruit et de la succession des voitures, de la fâcheuse influence des lumières, qui nuisent à l'observation nocturne, n'ont fait, on le comprend, qu'augmenter depuis cette époque. Ces inconvénients frappèrent tout particulièrement une commission qui fut chargée, en 1858, d'examiner l'état de l'Observatoire de Paris. Cette commission

s'exprimait ainsi, en ce qui touche les mauvaises conditions de l'édifice :

« La situation de l'Observatoire au sein de la capitale, dans une atmosphère viciée et sur un sol agité, est un inconvénient auquel échappent et l'Observatoire de Greenwich et celui de Saint-Pétersbourg, depuis qu'on l'a rebâti, il y a quinze ans, à quatre lieues de cette dernière ville. Les trépidations du sol sont incompatibles avec l'emploi d'instruments dont la première condition est la stabilité ; et le funeste effet de ces ébranlements extérieurs se fait d'autant plus sentir, qu'on amplifie davantage le pouvoir grossissant des instruments, et qu'on les place sur des constructions plus élevées.

« Si la commission ne demande pas la translation de l'Observatoire, c'est qu'elle espère que les inconvénients signalés pourront être atténués ou détruits par quelques dispositions bien conçues, prises soit à l'intérieur même de l'établissement, soit dans le voisinage de son périmètre, où il sera nécessaire de macadamiser les rues. Toutefois, comme rien ne saurait remédier au défaut de transparence de l'atmosphère, elle fait remarquer que l'abandon du grand bâtiment central, si improprement appelé l'*Observatoire*, ne causerait aucun regret aux amis de l'astronomie. L'imagination du public a beau y voir le sanctuaire de la science, la vérité est qu'on n'y a jamais fait d'observations suivies. Cette masse monumentale est même si complétement impropre à un tel office, que son seul emploi a consisté jusqu'ici à servir d'habitation aux astronomes, et Dieu sait comment on est parvenu à pratiquer quelques logements incommodes et insuffisants dans ce donjon, dont les épaisses murailles ne se prêtent pas plus aux exigences de la vie domestique qu'à l'installation des instruments de précision. »

M. Yvon Villarceau, dans le mémoire qu'il a présenté à l'Académie, donne l'explication théorique des difficultés que présentent les observations dans l'établissement actuel.

L'ébranlement imprimé au sol par le passage des voitures est une des principales causes de troubles pour les observateurs. On sait que la détermination des azimuts et du nadir se fait en déterminant une ligne verticale d'une justesse mathématique. Cette observation s'exécute en examinant les deux fils croisés d'une lunette qui viennent se

réfléchir dans un bain de mercure. Or, les mouvements imprimés au sol par le passage des voitures agitent continuellement la surface du mercure et font perdre à l'observateur la vue de l'image réfléchie à la surface du métal.

A cette première cause il faut ajouter les bruits de la ville, qui exercent une influence marquée sur le bain de mercure, ainsi qu'il résulte d'une curieuse remarque de M. Yvon Villarceau. Se trouvant à Brest, occupé à déterminer le nadir sur le glacis des fortifications, à environ 800 mètres de la cathédrale, il constata que chaque coup de cloche déterminait une disparition instantanée de l'image des fils. Près de la même station et dans les fossés des remparts, des soldats venaient se livrer à l'exercice de la trompette. Or, pendant tout le temps de ces exercices, il fut absolument impossible d'observer le nadir, et M. Yvon Villarceau dut recourir à l'intervention du commandant de place pour se débarrasser de ce voisinage incommode. Parmi les bruits de toute nature qui se font constamment entendre le jour et de très-loin dans une grande ville, n'en est-il pas, demande M. Yvon Villarceau, qui puissent faire vibrer la surface du mercure, comme il arrive pour les sons musicaux?

Quoi qu'il en soit, les observations du nadir sont souvent impossibles pendant le jour, selon M. Villarceau, dans la salle méridienne de l'Observatoire de Paris. Il lui est arrivé quelquefois d'attendre plus de dix minutes, sans réussir à distinguer les images réfléchies des fils, et de ne les apercevoir qu'un temps insuffisant pour en effectuer le pointé. Le nadir ne peut guère être observé d'une manière satisfaisante qu'à partir d'une heure du matin.

S'il n'est pas absolument certain que les bruits de Paris empêchent de voir les images produites par réflexion sur le bain de mercure, on ne saurait contester qu'ils empêchent d'entendre les battements des pendules à certaines distances qui varient selon la finesse de l'ouïe des observateurs. Parmi ces bruits, il en est de fort gênants, ce sont ceux des cloches. On lit à ce sujet dans les *Annales*

de l'Observatoire de Paris : « Les cloches, beaucoup trop « nombreuses dans le voisinage immédiat de l'Observa- « toire, troublent aussi les observations, et notamment « celles du soleil, à midi, en empêchant d'entendre les « battements de la pendule. » Ces inconvénients n'ont fait qu'augmenter, depuis quelques années, avec le nombre des établissements religieux qui sont dans l'usage de sonner les cloches, et qui se sont fixés autour de l'Observatoire.

M. Yvon Villarceau croit que la masse de l'Observatoire, qui oppose au libre mouvement de l'air un obstacle permanent, et qui fait varier la densité des couches de l'air dans lesquelles se fait l'observation par les lunettes, est une cause d'erreur dans la détermination de la position des astres qui se déplacent. Il croit même que la véritable latitude de Paris n'est pas certaine, et qu'il faudrait pour l'obtenir « s'installer successivement à quelque distance de la ville, dans deux ou trois localités où les constructions et les arbres n'opposeront aucun obstacle à la libre circulation de l'air, et rattachant par des triangles les positions des stations à l'Observatoire impérial. »

Les observations à la lunette équatoriale sont encore plus difficiles, selon M. Villarceau, qu'à la lunette méridienne. La lunette équatoriale de la tour de l'Ouest, dont l'objectif a $0^m,305$ d'ouverture, et $5^m,25$ de foyer, est construite pour recevoir des grossissements allant jusqu'à 900 et peut-être 1 000 fois. Or il est souvent arrivé à M. Villarceau, pendant les belles soirées d'été, de ne pouvoir y appliquer utilement des grossissements de 200 à 300 fois, tant les images étaient ondulantes; les ondulations diminuaient graduellement et permettaient d'employer, graduellement aussi, des grossissements de 300 à 400 fois, et finalement, c'est-à-dire au lever du soleil, 500 fois; il n'a jamais pu réussir à utiliser un grossissement de 600 fois.

Les difficultés que présente, dans cette circonstance, l'observation des astres, tiennent à ce que les murs de la

tour, échauffés par la chaleur du jour, élèvent la température de l'air qui les environne; l'air ainsi échauffé forme des nappes ascendantes, au travers desquelles se font les observations, qu'elles contrarient nécessairement.

Tandis que les astronomes parisiens sont ainsi limités dans leurs moyens d'observation, les astronomes de Russie, à Dorpat et à Poulkowa, emploient des grossissements de 600 à 800 fois, et exceptionnellement de 1 000 et 1 500 fois. Une belle comète resta visible en 1861 pendant six mois. Or cette comète demeura invisible à Paris dans le dernier mois, tandis qu'en Grèce, avec une lunette beaucoup moins puissante que celle de l'Observatoire de Paris, on continuait encore à l'observer.

La cause principale qui met obstacle, dans ce dernier cas, à l'observation des astres, provient de l'illumination des vapeurs disséminées dans l'atmosphère par les nombreux becs de gaz qui brûlent tout autour de l'Observatoire.

« Quand je suis entré, dit M. Yvon Villarceau, à l'Observatoire, en 1846, la partie de l'atmosphère illuminée par l'éclairage de Paris ne s'étendait guère qu'à 60° de hauteur; je l'ai vue graduellement atteindre et dépasser le zénith vers 1858, et je prédis alors à M. Le Verrier que désormais on ne découvrirait plus aucune comète télescopique à l'Observatoire de Paris; ma prévision s'est jusqu'ici réalisée. Aujourd'hui les chances de découvertes de ce genre sont absolument nulles, puisque l'horizon entier de l'Observatoire est envahi, tant par l'éclairage de la ville et de ses anciens faubourgs, que par la fumée des usines environnantes. »

M. Yvon Villarceau conclut de toutes ces remarques qu'il est urgent de rechercher un emplacement plus favorable pour y transporter l'Observatoire.

Cet emplacement nouveau devrait être choisi d'après des principes qu'énumère M. Yvon Villarceau, et qui peuvent être ainsi formulés. Il faudrait trouver un plateau peu étendu, que l'on pût, au besoin, dégager des arbres et des constructions qui s'y trouveraient. A quelques centaines de

mètres de ces plateau devrait s'en trouver un autre, d'une altitude peu différente. Il faudrait toujours, d'ailleurs, que cet emplacement fît partie d'un lieu assez élevé pour dominer les régions inférieures du sol, toujours chargées de vapeur. Il faudrait éviter le voisinage immédiat des villes, des rivières et des grands bois, et celui des bords de la mer, et préférer les terrains de sable homogène, comme moins susceptibles de propager la chaleur que les roches et autres terrains compactes.

Après avoir ainsi posé les règles à suivre pour choisir l'emplacement d'un observatoire nouveau, M. Yvon Villarceau fait connaître les lieux qui, d'après ses études particulières, répondraient le mieux à cet objet. Aucun emplacement ne lui paraît pouvoir rivaliser sous ce rapport avec Fontenay-aux-Roses, situé aux environs de Paris.

C'est donc dans le voisinage de la capitale que M. Yvon Villarceau voudrait voir s'élever l'Observatoire futur. Les considérations qu'il met en avant, pour le placer non loin de Paris, sont surtout tirées de la nécessité, pour les astronomes attachés à cet établissement, de se trouver à portée des ressources scientifiques de la capitale. Il faut remarquer que, dans la plupart des grands États de l'Europe qui possèdent des observatoires astronomiques, ces établissements sont situés aux environs de la capitale, hors de l'enceinte de la ville, mais à des distances qui permettent encore aux astromones de fréquenter les Académies et les Facultés, les biblothèques et les ateliers de construction. Tels sont ceux de Poulkowa, Greenwich, Bogenhausen, par rapport à Saint-Pétersbourg, Londres, Munich. Les principaux observatoires d'Europe sont donc établis dans les capitales ou leur voisinage, et il en est de même dans les autres parties du monde.

On voit que M. Yvon Villarceau procède d'une façon radicale. Ce qu'il propose, c'est la destruction complète de l'établissement de Louis XIV. Les considérations que fait valoir le savant astronome pour priver la capitale de la France d'un monument qui a son histoire et ses traditions

glorieuses, sont-elles sérieuses et valables? M. Le Verrier ne le pense pas.

« Il ne faut pas, sans motifs urgents, a-t-il dit, détruire les monuments scientifiques d'une nation, faire table rase de ce qui a été son légitime orgueil et anéantir ce qui rappelle au pays ses gloires pacifiques ou militaires. »

M. Le Verrier est allé lui-même, il y a cinq ans, au devant des difficultés qu'on élève en ce moment, et il les a résolues d'une manière satisfaisante, il le croit du moins, pour l'utilité des études astronomiques en France. En 1862, M. Le Verrier établissait à Marseille une succursale de l'Observatoire de Paris.

C'est en effet vers le sud qu'il faut se porter, dit M. Le Verrier, quand on fait tant que de déplacer un observatoire. On trouve vers le sud un ciel plus pur. En outre, les constellations que l'on peut observer au nord, venant passer successivement au méridien supérieur, ne se réduisent pas en étendue, tandis que la zone sud s'élargit d'autant de degrés qu'on s'avance vers le midi. Si, malgré tout, dit M. Le Verrier, et sans nécessité absolue, on voulait transporter en masse l'Observatoire de Paris, on serait mal inspiré de le conserver dans la vallée de la Seine, et de ne point profiter de l'occasion pour le transférer plus au sud. En effet, on n'aurait point ainsi évité les brumes trop fréquentes de la vallée de la Seine, qui sont l'obstacle le plus grave aux observations des phénomènes délicats, et l'on serait toujours réduit à reporter dans le midi une partie de ces dernières observations.

« Le plus grand inconvénient de l'Observatoire de Paris, pour
« l'observation de certains phénomènes spéciaux, dit M. Le Ver-
« rier, c'est le climat, et l'on ne gagnerait pas grand'chose à le
« déplacer de quelques kilomètres. »

C'est pour cela que M. Le Verrier a établi à Marseille une succursale de l'Observatoire de Paris. Sur la hauteur de Longchamp, à 75 mètres au-dessus du niveau de la mer, existe aujourd'hui un observatoire, garni des instru-

ments les plus puissants, entre autres du grand télescope à miroir, le chef-d'œuvre de Léon Foucault, qui ne put être installé à Paris, en raison de l'inconstance du ciel, plutôt que par les difficultés de son maniement. Le grand télescope de 80 centimètres de diamètre, de Foucault, est installé à Marseille dans d'excellentes conditions. Il sert aux observations des astres les plus faibles, et il a déjà permis de découvrir certaines nébuleuses, que l'extrême faiblesse de leur éclat n'aurait point laissé apercevoir ailleurs. La station de Marseille fait partie de l'Observatoire impérial, comme si elle était établie dans les jardins mêmes de Paris. Les terrains sont concédés à perpétuité à l'État, les instruments sont inscrits sur les catalogues de Paris, et les astronomes sont ceux de notre Observatoire impérial.

En ce moment, un nouveau développement de la succursale de Marseille va s'effectuer, grâce aux fonds qui ont été votés par le Corps législatif, sur la demande du ministre de l'instruction publique. Une nouvelle et belle lunette va être installée à Marseille. Immédiatement après, un astronome de plus sera attaché à l'établissement.

Bien plus, un traité a été fait avec la ville de Montpellier, dans des conditions qui permettraient d'y créer un établissement sérieux, et il dépend de l'État de passer à l'exécution. La ville de Bordeaux est disposée à suivre l'exemple de ces deux villes.

M. Petit avait établi sur les hauteurs de Toulouse un observatoire qui a coûté fort cher, et dont la salle méridienne est à peu près identique à celle de Paris. Cet observatoire manque totalement d'instruments, et il n'est pas douteux que la ville de Toulouse ne consentît à en faire une succursale de celui de Paris.

« On a bien souvent exprimé, dit M. Le Verrier, le désir que des observatoires fussent constitués dans les départements. On y arrivera par cette voie, dans laquelle nous sommes entrés depuis 1862. »

Pour répondre aux diverses questions soulevées dans le

travail de M. Yvon Villarceau, M. Le Verrier passe en revue les divers travaux qui s'exécutent en astronomie; et il montre que ces travaux s'exécuteraient dans les conditions les meilleures, en les distribuant, selon leur nature, soit à l'Observatoire de Paris, soit aux observatoires départementaux qui existent ou qui sont sur le point d'être établis.

Ces travaux astronomiques sont de trois ordres: ceux qui comportent la seule théorie et les calculs, ceux qui exigent un ciel pur et une atmosphère tranquille, enfin quelques opérations particulières et spéciales à la station de Paris.

Il est de toute évidence que tout ce qui concerne la théorie et les calculs peut et doit continuer à s'effectuer dans l'Observatoire central de Paris. Une des plus grandes œuvres actuelles de l'Observatoire, c'est de constituer le catalogue systématique des nombreuses observations insérées dans les vingt-deux volumes publiés par M. Le Verrier. Ce travail souffrirait d'un bouleversement.

Il n'est pas nécessaire d'ajouter que le grand établissement central de météorologie, créé à l'Observatoire par M. Le Verrier, n'a besoin d'aucune translation.

Quant aux phénomènes dont l'observation est délicate, soit parce que la lumière de l'astre est trop faible, soit parce qu'il faut, pour les saisir, faire usage d'un instrument puissant et d'un grossissement considérable, les observatoires départementaux, établis tous dans le Midi, répondraient parfaitement à tous les besoins.

« Reste donc à examiner, dit M. Le Verrier, quelques opérations particulières et spéciales à la station de Paris, et qui demanderaient à être traitées dans la plaine. Nous n'en voyons guère qu'une à vrai dire, et encore son utilité n'est-elle pas certaine.

« On assure que la latitude de l'Observatoire, telle qu'elle a été déterminée par nos prédécesseurs et par les astronomes actuels, pourrait être incertaine de quelques *dixièmes de seconde*, et que, pour s'en assurer, il faudrait aller refaire les observations dans la plaine, en un lieu qu'on rattacherait, par

une simple opération trigonométrique, à la position de notre cercle actuel.

« Admettons, si l'on veut, cette incertitude. En ce cas, qu'y a-t-il à faire ? Il faut tout simplement s'en aller dès à présent dans la plaine avec les instruments nécessaires, sans oublier le bain de mercure, qui n'est indispensable que pour cette opération; établir le tout dans la cabane destinée à ce genre de travail et exécuter les observations en usage. Il faut répéter ce qu'on a fait à Saint-Martin-du-Tertre et ailleurs. Il serait d'autant plus absurde de vouloir entraîner tout un grand observatoire à la suite de cette simple opération, qu'en le supposant construit, ce qu'il y aurait de plus simple pour en déterminer la latitude, ce serait de le laisser de côté et de s'installer au dehors. »

Telles sont les considérations que M. Le Verrier a présentées, pour défendre l'un de nos plus anciens et de nos plus grands établissements astronomiques.

« Au moment indiqué par les nécessités de la science, cet établissement national a été complété, dit M. Le Verrier, par l'adjonction d'une succursale dont le climat ne laisse rien à désirer. Il n'y a qu'à donner à cette institution ses développements naturels et prévus pour maintenir notre pays à la hauteur du rôle scientifique qui lui convient. »

S'il résulte de cette discussion et des engagements que M. Le Verrier a pris devant l'Académie, le développement des observatoires départementaux, et la création, en province, de nouveaux centres de recherches astronomiques et météorologigues, cette discussion n'aura pas été stérile. Il est de toute évidence que la France ne peut plus se contenter du seul Observatoire de Paris, et qu'il importe à sa gloire scientifique de voir se multiplier ces établissements. Tandis qu'en Angleterre et aux États-Unis il existe plus de trente observatoires particuliers, il n'en existe aucun en France. La création de succursales de l'Observatoire de Paris nous relèverait un peu d'une infériorité, qui est, il faut le reconnaître, assez humiliante pour notre pays.

MÉTÉOROLOGIE.

1

Les bolides en 1868.

L'année 1868 a été signalée, en France, par un assez grand nombre de bolides, dont quelques-uns ont brillé du plus vif éclat. Nous indiquons ci-dessous, par ordre de date, ceux de ces météores sur lesquels on a recueilli des observations suffisantes.

Dès le 1er janvier, il s'en produisit un, qui fut visible dans tout le nord-ouest de la France.

Le Havre, 1er janvier 1868, 7 heures 40 min. du matin. — Le temps était très-clair au Havre, le vent d'est à petite brise: un météore est apparu dans l'est des signaux télégraphiques de la jetée nord-ouest ; il marchait vers l'ouest ; sa forme était celle d'un serpent faisant des zigzags et laissant à sa suite une traînée lumineuse. Une détonation, semblable à un grand nombre de coups de fusil, s'est fait entendre pendant environ 30 secondes ; puis tout a disparu, sauf cependant la traînée lumineuse, qui a duré quelques instants.

Rouen. — Le même phénomène a été observé à Rouen à 7 heures 30 min. du matin ; le météore a été aperçu au N.-N.-E., et s'est avancé vers le sud en faisant avec l'horizon un angle évalué *de visu* à 40 degrés ; sa vitesse était très-grande ; arrivé au zénith, il a disparu dans un petit nuage blanc, qui s'est dissipé après quelques secondes.

M. Édouard Lépine écrit :

Rouen. — Ce matin, à 7 heures 30 min. environ, un corps

lumineux, sphérique, a parcouru le ciel dans une grande étendue et dans la direction de Quevilly.

Cet aérolithe a laissé dans le ciel une traînée lumineuse, qui persista pendant quelques secondes, et à laquelle succéda un nuage blanc, immobile, ayant la configuration exacte d'un manche de fourche.

Ce corps avait la couleur rouge cramoisi des flammes de Bengale, et sa grosseur était celle des étoiles de premier ordre. La vitesse de sa chute était considérable, ce qui fit supposer qu'il n'était pas très-éloigné de Rouen. L'obliquité de son trajet formait avec la surface de la Seine (sur laquelle j'étais) un angle de 40 à 45 degrés *de visu*.

Il se dirigeait, des régions qui sont au-dessus de la vallée de Maromme, vers Quevilly.

Le nuage se dispersa, mais seulement au bout de 20 à 25 minutes. Il faisait très-froid, l'air était sec, et la voûte céleste redevint immaculée. Je n'ai pu apprécier s'il y avait eu détonation.

Pont-Audemer. — Ce matin, 1er janvier, à 7 heures 30 min., nous avons été témoins de la chute d'un météore, qui nous a paru partir de l'amont et se diriger vers la mer, en laissant dans l'atmosphère une éblouissante traînée de feu. Du foyer lumineux partaient des myriades d'étincelles, qui, dans le crépuscule du matin, ressemblaient à des étoiles.

Cette apparition a été bientôt suivie d'une effroyable détonation, semblable à celle d'un canon de gros calibre. Immédiatement après, une seconde détonation s'est fait entendre, si violente, qu'elle a fait sauter la vaisselle dans les maisons, et que ses vibrations ont duré fort longtemps. Beaucoup de paysans, qui s'étaient mis en route dès l'aurore pour leurs visites du jour de l'an, ont été sérieusement effrayés de cette double détonation.

M. Comte écrit :

Amiens. — « Le 1er janvier, à 7 heures 36 min. du matin, je me dirigeais sur la route de Doullens, lorsqu'une vive clarté me fit lever les yeux vers le ciel. J'aperçus un globe de feu très-lumineux qui semblait venir du côté de Doullens, c'est-à-dire du nord, et qui parcourait l'horizon assez lentement pour me

permettre de suivre des yeux sa course pendant une dizaine de secondes environ. Ce globe avait une forme que je ne puis mieux vous indiquer qu'en la comparant à une très-forte bouteille qui aurait été très-renflée d'en bas, et il en avait au moins en effet les dimensions appréciables à ma vue. Ce globe ne suivait pas une marche régulière, mais il allait par soubresauts et en zigzag. Il se dirigea au-dessus de la ville, c'est-à-dire du nord au sud, et disparut tout à coup laissant comme une traînée lumineuse après lui. »

Le 17 janvier, un second bolide a été vu dans le midi de la France par M. l'ingénieur Foëx, qui décrit ainsi le phénomène :

« J'ai pu observer hier, 17 janvier, à 5 heures 30 min., heure de Paris, la chute d'un bolide de forte dimension, qui a dû toucher le sol dans les environs de Barbantane ou de Tarascon.

Je me trouvais à 500 mètres au sud de Morières ; le bolide m'a paru tomber verticalement, à très-peu de chose près. Le plan dans lequel il se mouvait se dirigeait du point où j'étais vers le sud-ouest assez exactement. J'estime que ce bolide était à 60 degrés au-dessus de l'horizon lorsque je l'ai remarqué ; je l'ai suivi jusqu'au moment où il a passé dedans ou derrière un nuage épais qui me l'a caché. Un monticule m'a empêché de le voir au-dessous de ce nuage.

Ce bolide m'a paru divisé en deux morceaux ; il projetait des étincelles ; chaque partie du bolide paraissait trois fois plus volumineuse que Vénus. »

Troisième bolide, observé à Paris par M. A. Tissot, le 26 mai, à 10 heures 14 minutes du soir.

« Je l'avais pris d'abord pour une belle étoile filante, mais au bout d'un instant cet aspect a été remplacé par celui d'une traînée d'étincelles. La durée de l'apparition a été d'une seconde et demie. Le bolide est parti de la constellation du *Serpent*, très-près de la *Couronne boréale;* il a passé à 1 degré d'*Arcturus*, entre cette étoile et le pôle, et s'est éteint vers les confins du *Bouvier* et de la *Chevelure de Bérénice*. »

M. Muller, professeur à l'École industrielle de Metz, parle en ces termes d'un bolide qu'il a aperçu le 27 juin ;

« Le 27 juin, à 9 heures 45 min. du soir environ, j'ai aperçu

un bolide étincelant dont la trace lumineuse a commencé dans la Balance. Il s'est éteint à peu près au milieu de la ligne droite qui joint Arcturus à l'Épi. La durée du phénomène a été d'environ une seconde et demie. »

Deux bolides ont été vus dans la soirée du 11 juillet et à quelques heures d'intervalle, le premier à Montsanche, par le docteur Monot, le second à Paris par M. Chauvet.

Voici la relation du docteur Monot :

« Samedi dernier, 11 courant, à 7 heures précises du soir, ma vue fut subitement attirée par le passage rapide dans l'espace d'un corps volumineux très-brillant.

Ce corps, se dirigeant de l'ouest à l'est, alla se perdre dans l'horizon en laissant derrière lui une traînée rouge qui disparut en 2 secondes environ.

Le ciel était pur, le soleil brillait encore au-dessus de l'horizon : aussi ai-je été étonné de l'aspect presque éblouissant de ce corps. »

Quant à M. Chauvet, se trouvant rue de Rambuteau, dans la nuit du 11 au 12, à une heure du matin, et regardant dans la direction de l'église Saint-Eustache, il vit, durant l'espace de deux secondes, la voûte céleste traversée par un corps lumineux, qui lui parut avoir le diamètre de la pleine lune et un mouvement ondulé dans sa course.

M. Ciron, instituteur à Montbray (Manche), donne ainsi la description d'un bolide qu'il a observé dans la soirée du 18 août ;

« Je me trouvais à Ouville, canton de Cérisy-la-Salle (Manche), le 8 août, lorsque, à 9 heures 40 min. du soir, j'aperçus vers le sud, à l'ouest de la voie lactée, un bolide se diriger vers le sol, un peu obliquement, de gauche à droite.

Ce météore, du volume d'une étoile filante ordinaire, se mouvait avec rapidité ; il était rouge, et il traça dans l'atmosphère un long trait ou sillon de même couleur. »

Dans la soirée du 4 septembre, un bolide très-remarquable a été vu à la fois dans deux régions bien éloignées l'une de l'autre, en Suisse et à Tunis sur le littoral africain.

Voici ce que dit M. Duchartre, dans une lettre adressée au Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, touchant le phénomène tel qu'il s'est présenté en Suisse :

« Hier au soir, à 8 heures 35 min., heure de Berne, ce qui donne, si je ne me trompe, environ 8 heures 15 min., heure de Paris, me trouvant dans la rue de Brienz (Suisse, canton de Berne), j'ai vu un magnifique bolide traverser le ciel dans toute son étendue visible. Son apparence était celle d'une étoile de première grandeur au moins ; son éclat était très-vif. Il laissait après lui une traînée lumineuse, qui est restée très-visible pendant au moins une minute, et qu'on distinguait encore quelque peu deux minutes après le passage. Le ciel était très-pur, j'ai pu apprécier assez exactement la direction de la trajectoire relativement à l'étoile polaire : elle était E.-O. Le point où le phénomène a commencé d'être visible pour moi était à 45 degrés au-dessus de l'horizon ; il n'a cessé d'être visible que lorsqu'il a été caché par les hautes montagnes au pied desquelles est situé Brienz, c'est-à-dire à une hauteur d'environ 30 degrés au-dessus de l'horizontale, à l'ouest. Le bolide a donc parcouru un arc de 105 degrés, du moins pour moi. Sa trajectoire passait par le zénith de Brienz, ou fort à peu près. »

M. Tissot écrit de Tunis, au sujet du même phénomène :

« Le 4 septembre, à 8 heures 55 min. du soir (temps de Tunis), c'est-à-dire à 8 heures 24 min. (temps de Paris), me trouvant sur la nouvelle place à laquelle aboutissent le Sour-Sidi-Bou-Mandel et la rue Gemâ-Gdid, j'aperçus, et je fis remarquer à M. Goujet, inspecteur des lignes télégraphiques, un bolide dont l'aspect était celui d'une étoile filante plus brillante que Vénus dans son plus grand éclat, et la couleur un rouge vif. Il descendit suivant un grand cercle vertical passant à très-peu près par σ et δ de Cassiopée, et laissant légèrement à droite η, σ et α de Persée ; c'est au-dessous de cette dernière étoile qu'il disparut. Il resta un peu moins de deux secondes entre l'almicantarat de σ de Cassiopée et celui de α de Persée. M. Goujet évalue à trois secondes le temps pendant lequel il a vu le bolide. »

Le lendemain, 5 septembre, un autre bolide était aperçu dans différentes localités du centre, de l'est et du midi de la France. Il a donné lieu aux communications suivantes :

Saulieu. — M. Ch. Malmer écrit :

« J'étais assis au jardin avec une partie de ma famille, après le coucher du soleil ; la température était des plus agréables, le ciel était d'une grande pureté, les étoiles brillaient d'un vif éclat.

Cependant nous vîmes pâlir les étoiles presque subitement, et s'élever à l'horizon, avec une grande rapidité, dans la direction S.-E., un jet de feu ressemblant à la queue d'une brillante comète ; il nous paraissait s'élever verticalement, mais cette direction n'était qu'apparente, car nous le vîmes bientôt se diriger de notre côté et passer à notre zénith, puis continuer sa marche dans la direction du N.-O., et enfin disparaître après avoir parcouru presque toute la partie du ciel visible en ce moment. Il a cessé d'être apparent pour nous un peu à gauche des étoiles extrêmes de la Grande-Ourse, υ et ω, si je ne me trompe, et très-basses en ce moment.

Ce jet de feu, qui paraissait embrasser une distance de 20 à 25 degrés à son apparition, diminuait de grandeur en s'éloignant dans la direction du N.-O. Je pense que cet effet doit être attribué en partie à la position qu'il occupait par rapport à nous, et en partie à son éloignement. Sa course nous a paru s'opérer avec la plus grande régularité, sans déviation aucune et dans le même plan.

Je puis évaluer à 8 ou 10 secondes le temps pendant lequel ce phénomène a été visible pour nous.

Quant à la cause de cette apparition lumineuse très-brillante, je pense qu'elle doit être attribuée à un aérolithe de grosse dimension qui a traversé notre atmosphère tout près de la terre, et à une si faible distance qu'on entendait comme un sifflement au moment de son passage.

Afin de pouvoir vous donner quelques indications précises sur la direction de cet aérolithe, j'ai planté immédiatement des jalons dans cette direction et dans celle de l'étoile polaire, et je trouve que l'angle N.-O. formé par ces deux lignes est de 60 degrés. »

Civray-sur-Cher, canton de Bléré (Indre-et-Loire). — Relation de M. Badiller, instituteur.

« Le 5 septembre, à 8 heures 30 min. du soir, j'ai observé à l'E. une forte étoile filante qui, partant de l'horizon, s'est élevée au delà de mon zénith, en produisant une courbe oblique vers le N.-O. Ce météore, en tout semblable à une forte

fusée de feu d'artifice, a tracé de bas en haut un large sillon blanc d'argent, qui, en s'éteignant, a lancé des gerbes de feu dans toutes les directions.

Sa marche, assez lente, a duré plus de deux secondes.

Je crois devoir vous signaler ce phénomène, car je ne me rappelle pas en avoir observé de semblable, c'est-à-dire que je ne me rappelle pas avoir vu d'étoile filante monter de bas en haut et produire un segment de lumière aussi fort et d'une aussi longue durée. »

Nîmes. — Le 5 septembre, à 8 heures du soir, par un ciel serein, un bolide est subitement apparu au-dessus de la ville de Nîmes, à une hauteur qu'à vue d'œil on pouvait évaluer à celle des plus hauts nuages. Sa grosseur apparente était celle d'une étoile de première grandeur. Il se dirigeait du levant au couchant, et laissait derrière lui une traînée lumineuse exactement semblable à celle d'une fusée. Sa vitesse était beaucoup moindre que celle des étoiles filantes ordinaires; sa course a duré environ huit à dix secondes. Ce bolide a été vu également à Mulhouse et à Cernay, dans le Haut-Rhin.

Le Moniteur de la Moselle annonce qu'un bolide a été observé à Metz, à 8 heures 20 min. du soir, dans des circonstances identiques à celles qu'on avait remarquées à Nîmes, Mulhouse et Cernay.

Le phénomène a été vu également à Dôle (Jura), par M. Donies.

Le bolide qui termine cette nomenclature fut le plus splendide de tous : il fut observé à Paris, dans la nuit du 7 au 8 octobre, et dans d'autres villes de l'est et de l'ouest de la France. De nombreux renseignements ont été recueillis sur cette apparition véritablement féerique.

A Paris, le phénomène a été parfaitement étudié par M. Tremeschini, constructeur d'appareils astronomiques, qui, peu d'instants avant qu'il se produisît, venait précisément de braquer une lunette sur la constellation de la Petite Ourse, et se trouvait avoir l'œil sur le chronomètre. Voici la note qu'il a adressée à l'Académie :

« J'ai observé le phénomène à Paris sur les hauteurs de

Belleville, à l'aide d'instruments spéciaux. Voici les documents que j'ai pu recueillir:

Commencement du phénomène.	$11^h59^m54^s$	temps moyen.
Fin du phénomène............	$12^h\ 0^m\ 1^s$	»

« Le bolide était dirigé du sud de l'étoile α de Cephée vers le nord de l'étoile η de la Petite Ourse.

Après avoir passé entre les deux étoiles β et γ de la Petite Ourse, en augmentant toujours de volume, le bolide, dont le diamètre apparent avait déjà atteint la proportion d'environ 30 minutes de degré, fit explosion. La disposition que prirent alors les éclats du météore fut celle d'un cône immense, dont la base, de 15 degrés de diamètre environ, était tournée du côté de la terre.

Le bruit de l'explosion, comparable à celui qui serait produit par l'explosion d'une mine très-rapprochée, ne se fit entendre que 5 minutes 28 secondes après la disparition définitive de ce phénomène.

A l'instant de l'explosion, la lumière projetée par le bolide, ressemblant jusqu'alors à une lumière électrique très-intense, changea tout à coup la nuance pour passer au rouge le plus vif, ensuite au bleu, puis au jaune, enfin au vert. »

M. E. Martin a également vu le bolide à Paris.

« Le 7 octobre, dit-il, j'ai aperçu à minuit précis, entre ε et δ de la Petite-Ourse, un bolide d'une grosseur extraordinaire. Le météore s'est dirigé vers κ et γ du Dragon, où, ayant atteint son maximum d'éclat, il est venu s'éteindre. La traînée lumineuse était magnifique, affectant une courbe dont la convexité était située vers l'est. Près de cinq minutes après cette apparition, j'ai entendu, venant du nord, une forte détonation. »

Albert (*Somme*). — M. Émile Comte. « Cette nuit, quelques minutes après minuit, un splendide météore a traversé l'atmosphère. Beaucoup de personnes ont entendu un bruit très-fort, ressemblant à des détonations successives, ou au bruit de pavés lancés avec violence et rebondissant dans la rue.

Des maisons ont été secouées et des plâtras sont tombés, comme s'ils eussent subi les effets d'un tremblement de terre. »

Château-Thierry (*Aisne*). — M. Michaux. « La direction du météore m'a paru être du S.-S.-E. au N.-N.-O.

Cinq minutes après son apparition, on a entendu dans le lointain, toujours vers le N.-N.-O., une détonation prolongée et fort nourrie. »

Saint-Saëns (*Seine-Inférieure*). — M. le juge de paix. « Dans la nuit du 7 au 8 octobre, à minuit dix minutes, j'aperçus d'abord une large lueur comme celle d'une étoile filante, semblant courir de l'E. à l'O.; peu à peu la lueur s'affaiblit graduellement.

Une minute ou deux après la disparition de la lueur, j'entendis une violente détonation comme celle d'un coup de canon du plus fort calibre qui serait parti à 100 mètres de moi; une demi-minute après, une seconde détonation en tout semblable.

Les deux détonations m'ont paru être à l'O. et non en l'air, mais comme par terre; elles n'avaient pas de roulements comme la foudre, et je n'ai pas remarqué d'échos. »

Creil (*Oise*). — M. le docteur Boursier. « Un bolide a passé cette nuit au-dessus de notre pays. Il était minuit sonnant quand tout le ciel s'est enflammé d'une lumière tellement vive, que tous les spectateurs en ont été éblouis autant que terrifiés.

A tous, il a paru que le globe lumineux allait tomber. Un habitant de Nogent s'imagina et raconta qu'il l'avait vu rouler sur le sol.

La direction du bolide était du S. au N.: il venait de Chantilly et se dirigeait sur Nogent en passant au-dessus de la gare de Creil. On fixe à peu près à une minute la durée de son apparition.

Une minute après sa disparition suivant les uns, cinq minutes suivant les autres, une violente détonation s'est fait entendre. Tout le monde a été réveillé, croyant à un tremblement de terre, ou à une explosion des gazomètres de Creil. Dans cette ville et dans les communes environnantes, les vitres tremblèrent, les portes mal fermées s'ouvrirent. Dans la gare, plusieurs becs de gaz furent éteints. A Senlis, à Fleurieu, la commotion fut également très-violente. »

Enfin le même phénomène est décrit en ces termes par un journal de Rouen, où il a été également observé :

« A minuit et quelques minutes, le ciel, d'une sérénité parfaite, s'est subitement embrasé; une lumière venant du nord-ouest et d'une extrême vivacité a instantanément illuminé toute la ville : le phénomène n'a pas duré plus de deux secondes, et, pendant ce court espace de temps, la lumière a passé par différentes phases au point de vue de sa coloration et de son inten-

sité. Pendant la première seconde, les objets intérieurs paraissaient éclairés par un foyer électrique des plus puissants ; dans l'autre seconde, la lumière ressemblait à celle que projette un vaste incendie.

Pendant ce temps, l'atmosphère ne s'est en rien modifiée : la lune était toujours brillante, et les étoiles, notamment l'étoile de Vénus, étaient plus scintillantes que de coutume; elles avaient un peu l'aspect que présentent les étoiles dans les nuits des pays de l'Orient.

Ce phénomène, ainsi que nous l'avons dit, se manifestait à minuit, et à minuit cinq minutes une détonation, en tout point semblable à celle des bombes de feu d'artifice éclatant dans l'air, s'est fait entendre; puis tout est rentré dans l'ordre accoutumé.

Plusieurs personnes nous affirment qu'elles ont ressenti de légères oscillations, que les vitres de fenêtres ont été ébranlées; nous ne nous sommes en rien aperçus de cet effet, mais comme nous avons vu de nos propres yeux les autres phases ci-dessus détaillées du phénomène dont il s'agit ici, nous pouvons en affirmer la réalité, en laissant aux savants le soin d'en étudier les détails. On nous assure que dans la campagne les animaux ont été réveillés et que les chiens ont fait entendre des aboiements prolongés. »

2

Chute d'aérolithes en Piémont.

A la fin de février 1868 a eu lieu, en Piémont, une pluie de météorites, dont les principales circonstances ont été communiquées à l'Académie des sciences par le R. P. Denza, de Moncalieri, qui les tenait de MM. Goiran, Zannetti, Bertolio et Musso, professeurs à l'Institut technique municipal de la ville de Casale.

Ce phénomène se manifesta dans l'arrondissement de Casale (Piémont), entre les deux villages de Villeneuve et de Motta dei Conti.

Le 29 février 1868, entre 10 heures 30 min. et 10 heures 45 min. du matin (temps moyen local), tandis que le ciel était chargé çà et là de nuages, on entendit, dans diverses

localités de l'arrondissement de Casale, une forte détonation que l'on pourrait comparer à la décharge d'une pièce d'artillerie de gros calibre, ou encore à l'éclat d'une mine. Elle fut suivie, après un intervalle de deux secondes, d'une autre détonation résultant de deux détonations distinctes, qui se succédèrent, de manière que la deuxième semblait être la continuation ou le prolongement de la première.

Cette deuxième détonation fut, dans sa première période, moins forte que la précédente; mais elle se renforça dans sa seconde période et devint plus intense que la première. La dernière détonation fut suivie d'un retentissement prolongé, semblable à une décharge successive, ou au bruit lointain de la mousqueterie, ou encore au pétillement du feu dans le bois sec. La durée de ce bruit n'alla pas au delà de deux secondes. Toutes ces détonations furent entendues jusqu'à Alexandrie, qui est à la distance d'environ 32 kilomètres de Villeneuve.

Ce fracas durait encore, lorsqu'on aperçut, à une hauteur considérable au-dessus du sol, une masse de forme irrégulière et enveloppée dans une atmosphère de fumée, ce qui la rendait semblable à un petit nuage. Elle laissait derrière elle une longue traînée de fumée. D'autres virent distinctement et même à une grande hauteur, non une, mais plusieurs taches semblables à de petits nuages, qui disparurent presque à l'instant. Ces météores se dirigeaient sensiblement du nord-ouest au sud-est.

Sur-le-champ, quelques laboureurs qui vaquaient à leurs travaux virent plusieurs blocs tomber çà et là précipitamment et entendirent le fracas que ceux-ci faisaient en frappant le sol. Tous les témoins que l'on a pu interroger ont unanimement affirmé que le nombre de ces blocs était considérable et qu'ils durent donner lieu à une véritable pluie de météorites de toutes dimensions.

Des paysans, occupés à tailler les arbres dans un bois situé à 1200 mètres de Villeneuve, sur la grande route de Casale à Vercelli, virent tomber, après ces détonations,

comme une grêle de grains de sable; un de ces fragments, d'une grosseur assez notable, vint frapper le chapeau de l'un d'entre eux.

De ce qui précède, il semble résulter qu'il n'y eut qu'une seule masse primitive, qui se subdivisa ensuite en morceaux de plus en plus petits, à mesure que les détonations successives se faisaient entendre dans l'air. Quoique les météorites soient tombées en beaucoup d'endroits, on n'en a trouvé que fort peu. Cela vient, ou de ce que ces fragments étaient trop petits, ou de ce que, s'étant enfoncés dans le sol en tombant, la pluie qui survint ensuite les emporta ou en effaça les traces.

Les trois fragments qu'on a découverts sont les suivants :

Le premier, et le plus considérable, fut trouvé par un garçon au nord de Villeneuve; il pèse environ 7 kilogrammes, et il s'était enfoncé dans la terre à une profondeur de 37 centimètres.

Le second tomba à la distance de 24^{m},50 du premier, à quelques pas d'un paysan qui le trouva à une profondeur d'un demi-mètre. Son poids est de 1920 grammes.

Enfin, le troisième tomba à 3 200 mètres du premier, et à 2 950 du second, non loin d'une femme. Comme en tombant il se brisa en plusieurs morceaux, on ne put en déterminer le poids avec précision. Cependant il est probable qu'il a pesé 300 grammes. La violence du choc fut telle, que le caillou sur lequel cet aérolithe tomba s'enfonça dans le sol d'un demi-centimètre environ.

Par leurs caractères physiques et chimiques, les météorites tombées à Casale n'offrent rien de bien particulier; elles sont recouvertes, comme de coutume, d'un vernis noirâtre et dur. Leur cassure offre l'aspect du *trachyte*. La substance poreuse friable présente de petits grains de couleurs différentes.

Une seule chose mérite une attention spéciale, c'est que, autant qu'il est permis d'en juger par les fragments que l'on a examinés, toutes les météorites de la chute ne sont

pas identiques. Les météorites tombées à Motta dei Conti offrent un aspect différent de celui que présentent les météorites trouvées à Villeneuve. En effet, les premières sont plus riches en parties métalliques, ont une couleur plus claire, un grain et un tissu plus fins. Leur poids spécifique est plus considérable; car la météorite de Motta dei Conti est de 3,76, tandis que celle de Villeneuve n'est que de 3,29. La dureté de la croûte des unes et des autres est presque égale; mais la masse intérieure est beaucoup plus friable dans les premières que dans les secondes.

La quantité des météorites de Motta dei Conti qu'on possédait était si petite, qu'on dut se borner à la seule analyse qualitative. En revanche, on a pu faire l'analyse qualitative et quantitative des météorites de Villeneuve.

Celles de Motta dei Conti contiennent : du soufre, de la silice, du phosphore, du cuivre, du fer métallique, du fer à l'état d'oxyde, du nickel, du manganèse, du chrome combiné avec le fer, de l'alumine, de la magnésie et de l'alcali.

Les météorites de Villeneuve contiennent : du chlore, du soufre, de la silice, du phosphore, du fer métallique, du fer à l'état d'oxyde, du nickel, du manganèse, du cuivre, du chrome, de la chaux, de la magnésie, de l'alumine, de la soude et de la potasse.

Ces résultats démontrent que la composition chimique des météorites tombées dernièrement à Casale ne diffère pas essentiellement de celle des météorites qui sont tombées deux fois dans les mêmes régions, depuis le commencement du siècle, savoir : le 17 juillet 1840, à Cereseto, entre Casale et Moncalieri, et, le 2 février 1860, à Guiliana Vecchio, près Alexandrie.

M. Daubrée a mis sous les yeux de l'Académie un petit fragment de météorite recueilli à Motta dei Conti. Bien qu'il ne pèse que 6 grammes, il est intéressant par la croûte qu'il présente sur une partie de sa surface, et qui montre que la masse d'où il a été détaché avait la forme anguleuse ordinaire des météorites.

Par ses caractères extérieurs, cet échantillon se rapproche des pierres tombées à Montrejeau (Haute-Garonne), le 9 décembre 1858, à Pégu (Indes), le 27 décembre 1857, à Muddoor (Indes), le 21 septembre 1865, à Little-Piney (États-Unis), le 18 février 1839, à Heredia (Costa-Rica, Amérique du Sud), le 1er avril 1857; la ressemblance d'aspect est particulièrement frappante pour la pierre d'Oviedo (Espagne), 5 août 1856, et surtout pour celle des Ormes (Yonne), 4 octobre 1857.

5

Études météorologiques faites en ballon.

L'idée de faire servir les ascensions aérostatiques à l'observation des phénomènes de l'air et à la découverte des lois de l'atmosphère a dû naturellement se présenter à beaucoup d'esprits, surtout depuis que la science météorologique a conquis une place importante dans les préoccupations des physiciens. Aussi avons-nous vu, depuis le commencement de ce siècle, plusieurs savants faire diverses tentatives dans cette voie. Biot et Gay-Lussac en 1804, Barral et Bixio en 1850, et de nos jours Welsh et Glaisher, en Angleterre, se sont élancés tour à tour dans ce nouveau champ d'investigations offert à la curiosité de l'homme, encourageant ainsi par leur exemple l'activité et l'ardeur des générations futures.

M. Flammarion a repris depuis quelque temps ces expériences, dans le but de faire progresser la météorologie. Les résultats auxquels il est arrivé et qu'il a mentionnés dans une note adressée à l'Académie des sciences, étaient déjà connus pour la plupart; mais en les constatant à plusieurs reprises, il leur a donné plus de valeur, communiqué plus de force, et dans ce sens ses études n'ont pas été inutiles. Voici quelques-uns de ces faits généraux:

1° L'humidité de l'air s'accroît à partir de la surface du

sol jusqu'à une certaine hauteur ; elle atteint une zone où elle reste à son maximum ; elle décroît à partir de cette zone et diminue constamment ensuite à mesure qu'on s'élève dans les régions supérieures. La hauteur de la zone d'humidité maximum varie d'ailleurs suivant les heures, les époques et l'état du ciel.

2° Le pouvoir diathermane de l'air et la radiation solaire augmentent avec l'altitude et avec le décroissement de l'humidité. On sait que le pouvoir diatermane d'un corps est la propriété plus ou moins accentuée qu'il possède de se laisser traverser par le calorique rayonnant. A l'altitude de 2000 ou 3000 mètres, M. Flammarion a constaté une grande différence entre la température de l'intérieur de la nacelle (ombre), et celle de l'extérieur (soleil) : de 15° à 3300 mètres; cette différence était de 20° à 4150 mètres. Cette augmentation de la radiation solaire et du pouvoir diathermane de l'air avec l'altitude doit être attribuée à la quantité décroissante d'humidité que contient ce fluide à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, à partir de la zone maximum, ainsi qu'il résulte du paragraphe précédent. Par où l'on voit que c'est la vapeur d'eau qui joue le plus grand rôle dans l'action de conserver la chaleur solaire à la surface du sol.

3° Les courants aériens qui emportent le ballon inclinent tous dans le même sens, en vertu d'une déviation giratoire générale. Au-dessus de la France, ils décrivent un cercle qui paraît marcher dans le sens sud-ouest-nord-est-sud. En général leur vitesse est plus grande à quelques centaines de mètres qu'à la surface du sol, elle reste à peu près la même sur une large zone, et diminue ensuite sensiblement, pour augmenter de nouveau au-dessus de 1000 mètres, où il parcourt en moyenne de 10 à 12 mèt. par seconde.

4° La décroissance de la température de l'air ne suit pas une loi régulière et constante : un grand nombre d'éléments les font varier. M. Flammarion a cependant observé qu'elle est un peu plus rapide lorsque le ciel est pur que lorsqu'il est couvert.

Dans un ciel pur, l'abaissement moyen de la température a été trouvé de 3 degrés pour les 500 premiers mètres à partir de la surface du sol; de 7 degrés pour les 1000 premiers mètres; de 10°,5 pour 1500 mètres; de 13 degrés pour 2000 mètres; de 15 degrés pour 2500 mètres: de 17 degrés pour 3000 mètres; de 19 degrés pour 3500 mètres. Moyenne : 1 degré pour 189 mètres.

Dans un ciel nuageux, l'abaissement de la température a été trouvé de 3 degrés pour les 500 premiers mètres; de 6 degrés pour 1000 mètres; de 9 degrés pour 1500 mètres; de 11°,5 pour 2000 mètres; 14 degrés pour 2500 mètres; 16 degrés pour 3000 mètres; 18 degrés pour 3500 mètres. Moyenne : 1 degré pour 194 mètres.

La température des nuages est supérieure à celle de l'air situé au-dessous et au-dessus.

Le décroissement est plus rapide dans les régions voisines de la surface du sol et se ralentit à mesure qu'on s'élève.

Le décroissement est plus rapide le soir que le matin, et pendant les journées chaudes que pendant les journées froides.

5° Les nuages se forment et se dissipent avec une égale facilité. Les cumulus se tiennent à une altitude moyenne de 1000 à 1500 mètres; les cirrus sont situés au moins cinq fois plus haut. L'humidité est plus grande sous la surface inférieure des nuages que dans le nuage même, et, d'autre part, la chaleur s'accroît à mesure qu'on s'élève dans le sein des nuages. Leur hauteur varie selon les heures; c'est vers le milieu du jour qu'ils sont le plus élevés.

Un autre physicien, M. G. Tissandier, s'est également livré, en 1868, à des expériences et observations météorologiques au sein des nues.

4

Un cyclone dans les parages de l'île Bourbon. La loi des *cyclones*.

Nous trouvons dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences le récit d'une effrayante trombe de mer, ou, pour parler en termes scientifiques, d'un *cyclone*, subi par la frégate *Junon*, à peu de distance de l'île Bourbon. M. G. Martin, lieutenant à bord de *la Junon*, est l'auteur de cette relation.

C'est le 29 avril, après la saison ordinaire des cyclones, et le lendemain du départ du navire de l'île Bourbon, que ce redoutable phénomène météorologique commença à s'annoncer. Le ciel se couvrit beaucoup. Le 30, le temps devint plus mauvais, la mer fut grosse et commença à faire souffrir la frégate.

Le baromètre se tenait fixe à 765 millimètres. Les passagers avaient donc, malgré l'apparence du temps, la confiance qu'ils n'étaient pas menacés par un cyclone; cette confiance devait leur faire voir la mort de bien près.

Toute la journée du 30, on courut au-devant du cyclone avec une vitesse de huit à dix nœuds. Les rafales devenaient de plus en plus fortes, et obligeaient déjà par instants à laisser porter. Le baromètre commença à baisser vers onze heures du soir, et, à partir de ce moment, il baissa de quatre millimètres par heure. Alors le commandant n'ayant plus de doute sur l'existence du cyclone, ordonna de prendre la fuite vent arrière.

Après avoir décrit la tempête qui, dans la nuit du 30 avril au 1er mai, a mis le bâtiment dans le plus grand danger, M. Martin continue ainsi :

« Le jour nous trouve dans cette position. Les voiles serrées sont arrachées par lambeaux ; les vergues et les mâts brisés pendent sous le vent et battent sur les bas mâts. La mer ne pré-

sente plus rien de compacte à l'œil, mais un furieux assemblage de gouttes d'eau confondues avec la pluie et le vent.

A l'intérieur du navire, le spectacle est encore plus lugubre. Depuis longtemps la machine est envahie par l'eau, les feux sont éteints; les larges plaques de fonte violemment soulevées roulent avec fracas et se brisent contre les pièces du mécanisme. La membrure de la frégate craque, les sabords sont disjoints, la mer entre de toutes parts. Au roulis, l'eau de la batterie se précipite et déferle par-dessus les canons, elle monte jusqu'au plancher du pont. Là, elle reste un moment immobile, moment solennel et mille fois répété : la frégate va-t-elle se relever? tous les sabords auront-ils résisté? est-ce la mort? est-ce la minute qui la précède?

Tout l'équipage est employé aux chaînes et aux pompes; il est admirable d'énergie; pas de faiblesse, pas d'exaltation. Le sang-froid, le calme du commandant ont gagné tout le monde. Mais l'eau nous envahit de plus en plus: combien de temps encore pourrons-nous lutter?

Tout d'un coup, à 6 heures 30 minutes, comme un rideau disparaît, le vent et la pluie cessent. La mer mollit un peu, la frégate se redresse. Toute la nature s'est détendue par un changement instantané. Nous sommes dans le calme central. De lourdes bouffées de chaleur s'élèvent autour de nous; des oiseaux de mer emprisonnés au centre du tourbillon, épuisés, viennent tomber sur le pont. D'épais bancs de brume marchent dans toutes les directions; des brises folles se jouent autour de nous. L'air est chargé d'électricité; on sent que ce calme est perfide; il a été fatal à tous ceux qui n'étaient pas prévenus.

Mais le baromètre reste à son point le plus bas, 728 millimètres; nous savons qu'il faudra recevoir un second coup de vent aussi fort que le premier, commençant sans transition, comme l'autre a fini. Nous nous y préparons, et nos efforts ne se ralentissent pas un instant pendant les sept heures de répit qui nous sont données.

Vers deux heures, l'ouragan recommence, mais soufflant en sens inverse; toute la nuit se passe comme la précédente, si ce n'est que nous n'avons plus ni embarcations, ni voiles, ni mâts à perdre. Même quantité d'eau, même danger imminent de chaque minute. Enfin, le 2 mai au matin, grâce à Dieu et au courage de chacun, nous avons pu nous éloigner du formidable tourbillon. Il fait encore très-mauvais temps, mais ce n'est plus qu'un coup de vent: nous sommes sauvés.

Beaucoup de marins ont éprouvé les atteintes des cyclones. Bien peu sont allés jusqu'au calme central et en sont sortis. »

La communication de ce fait à l'Académie des sciences a fourni l'occasion à M. J. Rambosson de rappeler une vérité sur laquelle il a souvent insisté : c'est qu'il est toujours facile de connaître le centre d'un cyclone, et par conséquent, de le fuir, pour se dérober au danger. M. Rambosson, dans ses voyages maritimes, a plus d'une fois vérifié la justesse de cette règle de salut, que nous croyons utile de rappeler, et que l'auteur formule ainsi :

« Quelle que soit la position d'un cyclone sur sa parabole, quelle que soit la latitude où il se trouve, les différentes directions du vent sont toujours placées de la même manière par rapport au centre du phénomène; si donc on se sert de la carte, en l'orientant de telle façon que le diamètre qui joint le vent d'ouest au vent d'est soit toujours dirigé suivant la ligne nord et sud vraie du monde, on pourra se convaincre qu'avec des vents de sud-est, par exemple, le centre reste au nord-est de l'observateur; avec des vents d'est, le centre est au nord; avec des vents d'ouest, il est au sud, et ainsi de suite.

Par conséquent, si l'on se place dans la direction du vent qui souffle, de manière à lui faire face et à être frappé en plein visage, le centre du cyclone sera toujours sur la gauche de l'observateur, à 90 degrés de la direction du vent. Il est clair qu'en étendant le bras gauche horizontalement et parallèlement à la surface du corps, on indiquera immédiatement la position du centre. »

Cette méthode pratique est si facile à retenir et à exécuter, qu'il ne peut plus être permis à un marin, dit M. Rambosson, d'ignorer où se trouve le centre fatal qu'il faut fuir à tout prix.

5

Signes des tempêtes.

Le *Comité météorologique de la Grande-Bretagne* a publié en 1868 des instructions concernant les tempêtes et

les signes auxquels on en peut reconnaître l'approche. Nous croyons utile de les reproduire ici.

Les signes ordinaires de l'arrivée prochaine d'une perturbation atmosphérique sont un accroissement ou une diminution subite de la pression de l'air, une grande différence de pression entre des stations voisines, et des changements subits de température. Si le temps, surtout en hiver, est très-chaud et humide pour la saison, on a lieu de craindre une tempête ; si le vent *recule* au lieu d'*avancer*, le temps deviendra ou continuera probablement d'être mauvais. — (On dit que le vent avance lorsqu'il tourne avec le soleil, par exemple lorsqu'il passe du nord au sud par l'est, et ainsi de suite ; quand, au contraire, il passe du nord au sud par l'ouest, on dit qu'il recule, et cela arrive lorsque le temps est variable.)

Les vents qui se font le plus communément sentir dans les Iles Britanniques sont ceux du sud-ouest et du nord-est. Le vent du sud-ouest souffle le plus souvent : on l'appelle courant équatorial ; il est chaud et humide. Tant que ce courant souffle, le baromètre est bas, le temps couvert et souvent pluvieux. Le baromètre baisse lorsque le vent sud-ouest est sur le point de succéder à un vent du nord-est ; le changement commence par un vent du sud-est ou du sud-sud-est qui dure quelques heures avec une forte pluie. Les brises du sud-ouest sont souvent précédées d'une élévation subite du baromètre, mais ce mouvement s'arrête et le baromètre commence à baisser avant que le vent du sud-est commence à souffler. Le vent du nord-est est appelé courant polaire ; il est froid et sec. Quant ce courant règne, le baromètre est haut, et le temps ordinairement beau et sec. Le baromètre monte quand le vent du nord-est est sur le point de succéder au vent du sud-ouest ; le changement commence par un vent de nord-ouest ou nord-nord-ouest en hiver et est souvent accompagné de neige.

Les tempêtes soufflant du nord-est ne sont pas aussi fréquentes que celles qui viennent du sud-ouest. Elles sont très-dangereuses sur les côtes est de la Grande-Bretagne, parce

qu'elles ne donnent pas autant de signes de leur arrivée prochaine que les tempêtes du sud-ouest, et que l'annonce ne peut pas en être donnée aussi aisément de stations éloignées. Elles sont généralement précédées d'une température basse pour la saison. Elles commencent fréquemment par un vent du nord-ouest ou du nord-nord-ouest, et par une chute abondante de neige; bientôt le ciel s'éclaircit et le vent souffle très-fort du nord-est. Ces tempêtes polaires (du nord-est) ne tournent pas autant que les vents équatoriaux (du sud-ouest); elles changent rarement leur direction de plus de deux ou trois points, tandis qu'un changement de vent avec le soleil par six ou sept points est très-commun dans le cas des tempêtes équatoriales (du sud-ouest).

Les tempêtes qui se font sentir sur nos côtes viennent généralement du sud-ouest, et pendant qu'elles règnent, le vent peut souffler d'un point entre le sud-est et l'ouest ou l'ouest-nord-ouest, en passant par le sud. En hiver, après que les vents d'est ont dominé, si le baromètre commence à baisser, et que le thermomètre monte, une brise qui commencera à souffler du sud-est tournera au sud-ouest, tandis que le baromètre continuera de baisser. Aussitôt que le vent passe le point sud-ouest, la baromètre commence à monter, une forte pluie tombe, suivie d'un vent fort de l'ouest-nord-ouest ou du nord-est, après quoi le ciel s'éclaircit et le temps devient plus froid. Dans quelques cas rares ce vent du nord-ouest peut être suivi d'un vent du nord ou du nord-est. Si le vent « recule » du nord-ouest vers l'ouest et le sud-ouest, et continue d'être fort, il est presque certain que le mauvais temps continuera.

La plupart de ces brises se font sentir d'abord sur les côtes ouest de l'Irlande, et ensuite aux stations situées à l'est. Conséquemment, si le changement de la direction du vent se fait rapidement, la tempête peut souffler du nord-ouest sur les côtes de l'Irlande, tandis qu'elle ne fait que commencer à souffler du sud ou du sud-sud-est sur les côtes est de l'Angleterre. De pareilles brises sont très-violentes,

et comme elles sont produites par un courant du sud-ouest (équatorial) qui marche contre un courant nord-est (polaire), les changements de pression et de température sont très-rapides, et les tempêtes sont souvent accompagnées de tonnerres et d'éclairs.

6

Le climat d'Abyssinie et des rivages de la mer Rouge, observations de M. d'Abbadie.

L'expédition d'Abyssinie, si rapidement et si glorieusement menée à fin en 1867 par les armes britanniques, donne un grand intérêt à un travail que vient de publier un naturaliste voyageur, membre de l'Académie des sciences, M. d'Abbadie. L'auteur, qui a parcouru pendant dix ans diverses contrées de l'Afrique, mérite toute confiance, parce qu'il ne parle que de ce qu'il a vu, et qu'il s'est presque toujours entouré des appareils et instruments d'observation scientifique. Voici ce qu'il nous apprend concernant la géographie physique, ainsi que le climat des rivages de la mer Rouge et de l'Abyssinie. On verra, par ce que nous allons emprunter au savant voyageur, que les Anglais ont été bien inspirés de conduire si rapidement la campagne et de la terminer avant l'époque des pluies périodiques. Des inondations d'une violence qui dépasse tout ce que l'on peut imaginer, n'auraient pas manqué, sans cela, d'emporter dans leurs ondes furieuses tout le personnel et le matériel de l'armée envahissante.

Les rivages de la mer Rouge, depuis Suez jusqu'au détroit de Mandeb, dit M. d'Abbadie, sont nus, mornes et désolés. On n'y trouve qu'un très-petit nombre de villes, toutes sans importance, et il faut souvent deux ou trois journées de route vers l'intérieur pour rencontrer des champs cultivés. La végétation naturelle y est maigre et rare. On n'y voit que quelques arbustes au bois spongieux.

La chaleur, déjà si intolérable à l'intérieur de l'Abyssinie, est encore plus affreuse aux bords de la mer Rouge. Les températures de 48 à 50 degrés à l'ombre n'y sont pas rares en été. Pendant l'après-midi, les vallées abyssiniennes sont de vraies fournaises. M. d'Abbadie a observé 70 degrés à la surface du sol, et les deux aventureux colonels d'état-major MM. Ferret et Galinier en ont constaté jusqu'à 75. L'air est stagnant au milieu de toute la chaleur réverbérée; nulle brise ne vient rafraîchir cet enfer terrestre. L'air est souvent méphitique au fond de ces gorges; malheur à celui qui s'y repose avant ou après la saison des pluies! On ne peut alors voyager que la nuit, et l'on parcourt des plaines absolument nues.

Parfois en traversant ces déserts, on est assailli par le *karif*, sorte de trombe aérienne de couleur rougeâtre, fantôme de poussière brûlante qui apparaît à l'horizon et semble grandir en s'approchant. Le vent qui le transporte siffle comme un ouragan; hommes et bêtes sont forcés de lui tourner le dos, et restent enveloppés d'un nuage sec et noir qui les couvre comme d'un sinistre manteau. Heureusement, cet ouragan de feu ne dure que quelques minutes, et l'on se félicite, après cette nuit passagère, de retrouver la chaleur intense, mais tranquille, qui est particulière à ces régions.

D'autres fois, on est surpris par le *sénum* (le *poison*), vent de flamme qui se déchaîne tout d'un coup sans signes précurseurs. On voit alors le chameau mettre sa tête contre le sol, pour chercher quelque fraîcheur sur la terre, pourtant elle-même embrasée. Les plus hardis parmi les indigènes s'affaissent avec désespoir. La prostration des forces est si subite et si complète, que M. d'Abbadie, enveloppé par ce vent désastreux, ne put même parvenir à soulever un petit thermomètre placé à sa portée, afin de connaître au moins la température de ce vent étrange que la science n'a pas encore expliqué. L'ouragan de feu avait duré cinq minutes : les hommes périssent quand il dure un quart d'heure.

Si, par aventure, on rencontre dans cette région un maigre ruisseau, on le voit bientôt disparaître, absorbé par les sables. Ces oasis en miniature, composées de quelques arbres entourés d'herbes, sont rares dans ces plaines désolées; mais elles augmentent quand on remonte vers les montagnes, où l'on finit toujours par rencontrer un cours d'eau.

Ces mêmes vallées sont le théâtre d'un phénomène des plus extraordinaires; nous voulons parler de l'irruption subite des eaux, qui, à certaines époques de l'année, causent des inondations auprès desquelles nos inondations européennes ne sont que des jeux d'enfant. Chose singulière, c'est pendant la saison d'été qu'apparaît ce phénomène redoutable.

Quelquefois on marche en toute sécurité, sous un ciel serein, lorsqu'un indigène entendant au loin un bruit étrange, qui ne tarde pas à grandir, se met à crier de toutes ses forces : « Le torrent! » et grimpe en toute hâte sur la hauteur la plus voisine. Trente secondes après, le fond de la vallée disparaît sous une large et profonde nappe d'eau qui entraîne avec elle des arbres, des quartiers de rochers et même des bêtes sauvages. Ces torrents, formés en un instant, s'épuisent dans la même journée, et ne laissent comme traces de leur passage que des débris de toutes sortes et des flaques d'eaux bourbeuses, retenues çà et là dans les anfractuosités.

Comment expliquer cet étrange phénomène? La nudité des montagnes rend compte de ces averses instantanées. Du fond de l'entonnoir où le voyageur est engagé, il ne peut voir les nuages peu étendus qui, subitement, se fondent en eau avec une abondance inconnue hors des régions tropicales. Il y a bien peu de terre, et encore moins de racines d'arbres pour absorber cette pluie soudaine. Elle s'écoule donc aussitôt, bondit de rocher en rocher comme le long d'un toit, débouche promptement de chaque petit vallon, et tous ces cours d'eau instantanés se réunissent dans la vallée principale pour former un fleuve effrayant mais passager.

M. d'Abbadie raconte qu'un jour il arriva trop tard pour contempler dans toute sa grandeur une de ces inondations subites. Il ne trouva qu'un indigène qui, d'un air hébété, regardait la terre humide. « Sois bien, lui dit le voyageur, quelles sont tes nouvelles? Où sont tes armes? Un homme comme toi peut-il rester sans lance ni bouclier? — Sois bien, répondit l'Africain, reste en santé. Le torrent a emporté ma lance, mon bouclier, mon chameau et toute ma fortune, ma femme et mes enfants. Malheur à moi! malheur à moi! »

Notre voyageur se tourna alors vers son guide et lui dit : « Ton frère dit-il la vérité? — Sans doute, répliqua ce dernier. Si le torrent venait en ce moment sans que nous fussions avertis par le bruit, ce n'est pas le plus agile qui se sauverait, mais seulement le plus heureux. » Puis, se tournant vers le fils de sa tribu : « Que Dieu te console, mon frère! »

« Nous répétâmes tous, ajoute M. d'Abbadie, ce pieux souhait, et nous continuâmes notre route sans pouvoir rien donner à ce malheureux, car nous n'avions nous-mêmes ni vivres, ni argent, et du haut de l'escarpement voisin, nous l'entendîmes longtemps après répéter encore : « Malheur à moi! malheur à moi! »

Le climat de l'Éthiopie est plus clément, bien que très-chaud. On s'y sent renaître sous l'influence d'un air sec et relativement froid. Un plateau s'abaissant par degrés conduit dans l'Éthiopie intérieure. Sur les gradins irréguliers des rochers, blancs ou rougeâtres, on cherche en vain de la verdure ou même des traces d'habitations humaines. On aperçoit à peine un arbre et on ne trouve pas de ruisseau. Plus loin, on voit un désert, d'où surgit çà et là une colline pelée; dans le fond se dressent les montagnes du Tigré. A droite, on distingue quelques pics épars dans une plaine indécise; à gauche, une ou deux grosses montagnes semblent garder en sentinelles avancées le plateau de l'Agame; enfin, si le temps est clair, si la brume sèche n'estompe pas les lointains, on discerne dans le sud-ouest

la masse imposante du Simen, qui est le nœud le plus saillant de toutes ces contrées.

L'Éthiopie est une suite de terrasses et de montagnes à têtes plates, souvent bordées de précipices, et dont les profils affectent les formes les plus bizarres. De larges brèches, des murs en surplomb, des colonnes fantastiques, des aiguilles élancées, voilà les jeux auxquels la nature s'y est livrée sur la plus vaste échelle.

Ce qu'il y a de singulier, c'est que sous cette zone torride africaine, après avoir été exposé à mourir de chaleur, on peut périr de froid. Ce fait s'explique par l'existence, au-dessus des plateaux de l'Éthiopie, de montagnes très-élevées. L'une de ces montagnes est d'une si prodigieuse élévation que, d'après les mesures que M. d'Abbadie en fit de loin, elle ne le cède qu'à nos trois plus hautes montagnes d'Europe (le mont *Wosho*, en Kaffa, qui a 5060 mètres de hauteur).

Tandis qu'à leur base règne une température étouffante, sur le flanc de ces montagnes le froid est tel que, d'après une vieille chronique, on vit périr de froid toute une armée qui traversait le Lasta. « Un jour, dit M. d'Abbadie, je faillis avoir les pieds gelés sur ces montagnes où, malgré la zone torride, le climat devient glacial à force d'élévation ; et, dans une autre occasion, ma petite troupe n'échappa qu'à force d'énergie à ces funestes effets. C'était une nuit prédestinée au malheur, car cinq ou six cents soldats indigènes partis en même temps que nous s'endormirent pour toujours de ce sommeil insidieux du froid qui invite au repos pour finir dans la mort. »

7

Le service météorologique pour l'avertissement des ports en France et en Angleterre. — La carte des orages.

Le service d'avertissements météorologiques en Angleterre, service qui était interrompu depuis la mort de l'a-

miral Fitz-Roy, a été repris en 1868. M. Robert-Scott a remplacé l'amiral Fitz-Roy; on a pu rétablir les relations et correspondances météorologiques qui existaient, il y a deux ans, entre la France et l'Angleterre, et donner à cette entreprise mutuelle une nouvelle impulsion.

Chaque matin, l'observatoire de Paris reçoit une dépêche indiquant l'état du temps à Greenwich, Yarmouth, Penzance, Nairn, Scarborough, Valentia, Greencastle; il reçoit chaque soir, comme moyen de contrôle, une seconde dépêche de Valentia et de Greencastle.

De son côté, l'observatoire de Paris envoie chaque matin en Angleterre, outre la dépêche de Paris, celles de Brest, Lorient, Rochefort, Strasbourg, Lyon, Skudesnœs (Norvége), le Helder, Bruxelles, la Corogne, et, le soir, il envoie une seconde dépêche de Paris.

Il faut ajouter que les deux observatoires de Paris et de Londres se sont entendus pour recevoir chaque jour une dépêche de l'Amérique et faire les frais de cette expédition quotidienne. L'observation météorologique est expédiée de Terre-Neuve à 6 heures du matin, c'est-à-dire lorsqu'il est déjà 10 heures du matin à Paris. La dépêche arrive à Paris avant midi : elle peut servir pour les prévisions du temps. Ce renseignement sera très-précieux, puisqu'il permettra de connaître d'avance les mouvements des grands courants maritimes du pôle et de l'équateur, dont les variations et les déplacements jouent un si grand rôle dans les mouvements de l'atmosphère, et par conséquent dans la production des orages et des tempêtes.

L'importance des dépêches météorologiques expédiées du nouveau monde deviendra plus grande encore lorsqu'on aura posé le câble sous-marin qui doit relier l'Espagne aux îles Açores. On pourra alors connaître l'état du temps sur tout ce grand circuit qui se compose de l'Amérique, de l'Islande, de l'Angleterre, de la mer Baltique, de la France, de l'Espagne et des îles Açores; les prévisions météorologiques faites dans l'intérêt de la marine en recevront évidemment un grand progrès.

M. Le Verrier a présenté à cette occasion, à l'Académie des sciences, le résumé du service météorologique établi par l'observatoire de Paris, pour signaler l'état de la mer aux différents ports de la côte. Ces documents, qui donnent une idée de l'importance des services rendus aujourd'hui par la météorologie appuyée sur la télégraphie électrique, se composent de 214 cartes représentant la situation quotidienne de l'atmosphère et l'état de la mer depuis le 1er juin 1864 jusqu'au 31 décembre de la même année. Elles s'étendent depuis les côtes est de l'Amérique du Nord jusqu'aux limites est de l'Europe, et embrassent tout l'océan Atlantique et la mer du Nord, la mer Méditerranée, la mer Baltique et la mer Noire.

M. Le Verrier a présenté en même temps à l'Académie l'Atlas météorologique des orages, qui résume, sous une forme matérielle, les observations faites dans ces dernières années par l'étude des orages, étude qui, de la France, s'est répandue en Belgique, en Hollande et en Norvége.

Tous ces documents prouvent l'importance que les différents gouvernements attachent aujourd'hui à la généralisation des études météorologiques dont la France et l'Angleterre ont donné le signal en 1855.

8

Deux cas de choc en retour.

L'un des effets les plus surprenants de l'électricité atmosphérique est le choc en retour. La description suivante, donnée par M. Becquerel, sur un phénomène de ce genre observé à Paris, permettra de se faire une idée de ces coups de foudre, dont on a plusieurs exemples.

Le sieur Devaux, employé à la Compagnie du gaz, se trouvait le dimanche 8 juin 1868, rue Thouin, à dix heures du soir, au moment de l'orage, lorsqu'il se sentit affaissé sur lui même, au moment où il aperçut un éclair éclatant.

Il tomba sur ses genoux, éprouva une forte oppression dans l'estomac et fut en proie à un tremblement général qui dura deux jours. Il examina son corps pour voir s'il n'avait pas reçu de blessure. Quelle fut sa surprise quand il s'aperçut que la plus grande partie des clous de ses bottes avaient été enlevés! Ces clous étaient à vis et les bottes presque neuves. La force d'attraction a dû être considérable; aussi tout le corps du sieur Devaux a-t-il dû éprouver un fort ébranlement, dont il ne se ressentait plus deux jours après.

L'effet produit est dû au phénomène appelé *choc en retour*. Quand un individu se trouve sous l'influence d'un nuage fortement électrisé, et que la foudre éclate à une certaine distance, il peut être foudroyé lui-même par la recomposition immédiate de deux électricités contraires, l'une possédée par la terre, l'autre par l'individu.

M. le maréchal Vaillant a rappelé, à cette occasion, une observation semblable faite dans le bois de Vincennes, il y a quelques années; mais l'homme fut foudroyé, et ses souliers, dont les clous avaient été enlevés, furent lancés à quelque distance.

C'est à Gien-sur-Cure, canton de Montsauche (Nièvre), que le même phénomène s'est reproduit.

Le 22 juillet, vers sept heures du soir, la foudre éclata sur une maison couverte en paille et y mit le feu. Au même moment une femme, qui se trouvait dans une maison voisine située à dix mètres, sent une vive commotion, voit le carrelage se soulever sous elle, les carreaux être lancés au loin; ses deux sabots sont brisés dans ses pieds, et une bouteille d'eau bénite, destinée à faire des aspersions dans la maison, est brisée dans sa main : il ne lui reste que le goulot entre les doigts; elle-même, à part cette commotion, n'éprouve rien.

PHYSIQUE ET MÉCANIQUE.

1

Recherches de M. Regnault sur la vitesse du son.

Les travaux de M. Regnault laisseront dans la physique contemporaine une trace longue et durable. Ils nous auront appris à ne point prêter à la nature et aux lois qui régissent ses phénomènes, la simplicité et l'uniformité que nous sommes portés à leur accorder, par une sorte de paresse naturelle à notre esprit, et par une tendance exagérée à généraliser les faits de l'ordre physique. Avant les travaux de M. Regnault, il existait en physique un certain nombre de lois sur l'exactitude desquelles personne n'avait jamais élevé le moindre doute : telles étaient la loi de la dilatation des gaz et celle de leur compressibilité. La loi de Mariotte, relative aux volumes que prennent les gaz selon les pressions qu'ils supportent, était considérée comme une vérité absolue ; on l'appliquait à toutes les substances gazeuses, bien qu'elle n'eût été posée par Mariotte que pour l'air atmosphérique. On peut en dire autant de la loi relative à la dilatation des gaz. Pendant un demi-siècle, physiciens et observateurs ont fait tous leurs calculs sur la variation du volume des gaz par la température d'après la loi de Gay-Lussac. M. Regnault est venu renverser la relation, depuis si longtemps admise, entre le volume d'un gaz et la pression qu'il supporte. Il a prouvé que chaque gaz possède une compressibilité particulière qui augmente un peu plus vite que la pression, à l'exception de l'hydrogène, dont le

volume, dans ces conditions, est toujours supérieur au volume qui serait calculé d'après la loi de Mariotte. Il a en même temps rectifié le coefficient de dilatation de tous les gaz. Les expériences et les déterminations précises de M. Regnault, dans ces deux ordres de recherches, ont ruiné l'ancien prestige de la simplicité des lois qui régissent les phénomènes naturels.

C'est dans le même esprit de rigueur que M. Regnault, après avoir étudié, d'une manière approfondie, la dilatation des différents gaz, les variations de volume en raison des pressions qu'ils supportent, ainsi que les phénomènes calorifiques auxquels ils donnent lieu, s'est proposé d'aborder un autre point de la physique, tout aussi important, et que l'on avait cru jusqu'ici parfaitement fixé. Il s'agit de la vitesse du son, ou, pour parler plus exactement, de la rapidité de propagation des ondes sonores dans l'air et dans différents milieux. M. Regnault a abordé, avec des moyens d'expérimentation puissants et nouveaux, la question de la vitesse de propagation des ondes sonores dans les différents gaz. Le travail qui contient le résultat de ses recherches est déjà imprimé dans la première partie du tome XXXVII des *Mémoires de l'Académie*. Mais comme ce volume ne doit paraître que dans un temps assez éloigné, l'auteur s'est décidé à communiquer au monde savant les résultats généraux et les conclusions de son travail.

La plupart des expériences de M. Regnault ont été faites sur des conduites de gaz de longueur et de dimension variables. Des membranes tendues à l'extrémité du tuyau mis en expérience servaient à constater mécaniquement l'arrivée du bruit. Par leurs vibrations, elles repoussaient un petit pendule et interrompaient un circuit électrique, dont la rupture indiquait l'instant précis de l'arrivée du bruit. Ce bruit était ordinairement un coup de feu. L'instant de son arrivée était inscrit sur la membrane par un petit levier électro-magnétique, sur une bande de papier se déroulant d'un mouvement uniforme. Ce système permet d'apprécier et d'inscrire jusqu'aux centièmes de seconde.

La formule de Laplace, qui règle, par une expression mathématique, la vitesse du son, en considérant le degré de dilatation et de compressibilité du gaz, se trouvera sensiblement modifiée dans quelques-uns de ses termes, par les expériences nouvelles de M. Regnault, et, dans tous les cas, ne pourra plus être considérée comme applicable à la vitesse du son dans un milieu gazeux quelconque.

Cette formule suppose que le gaz dont il s'agit jouit d'une élasticité parfaite, c'est-à-dire obéit à la loi de Mariotte; mais l'élasticité des gaz est toujours modifiée par les enveloppes qui les contiennent, et ils opposent une certaine inertie à la transmission des ondes sonores. Enfin, les sons très-forts, tels que les coups de canon, ont pour origine des ondes sonores dans lesquelles la compression initiale ne peut être négligée. Il est donc facile de comprendre, en général, que les prévisions théoriques fondées sur les lois de Laplace n'aient pas toujours été confirmées par les expériences de M. Regnault.

On a constamment admis, d'après la formule de Laplace, que les sons se propagent indéfiniment, avec la même intensité, dans un tuyau cylindrique et rectiligne. M. Regnault démontre, au contraire, par l'expérience, que la vitesse de l'onde sonore diminue à mesure qu'elle se propage dans les tuyaux, et qu'elle diminue d'autant plus vite, que ce tuyau est plus étroit. Ainsi, un coup de pistolet chargé d'un gramme de poudre s'entend encore, quoique affaibli, à 566 mètres, dans un tuyau d'un décimètre de diamètre, et ne s'entend plus à 1150 mètres, tandis que si la section du tuyau est de 3 décimètres, le même coup est perceptible à 3 810 mètres. Dans un tuyau d'un mètre de large, on entend à plus de 6 kilomètres de distance.

On comprend d'ailleurs que le son ne doive pas se propager indéfiniment en conservant la même intensité, car à chaque instant une partie de la force vive est perdue par la vibration des parties élastiques du tuyau.

D'après la formule de Laplace, l'intensité des sons n'exercerait aucune influence sur la vitesse de leur propagation.

M. Regnault a reconnu, au contraire, que cette vitesse augmente avec l'intensité des sons, c'est-à-dire qu'un bruit très-fort se transmet plus vite qu'un léger bruit. Des influences réunies qu'exercent le diamètre des tuyaux d'une part et, d'autre part, l'intensité des sons, il résulte que la rapidité du bruit d'un coup de pistolet peut varier suivant l'intensité de ce bruit, et suivant le diamètre du tuyau, de 323 mètres à 334 mètres par seconde.

M. Regnault a découvert, ou du moins étudié d'une manière approfondie, un assez curieux phénomène. Lorsque le son a cessé, il règne encore dans l'air un mouvement qui peut faire vibrer les membranes disposées pour recevoir et traduire cette impression. M. Regnault a mesuré ces *ondes silencieuses*, il a déterminé les limites de longueur auxquelles s'arrête l'onde sonore et le parcours de l'onde silencieuse qui lui fait suite.

Dans une conduite de gaz posée à Ivry et dont le diamètre est de 108 millimètres, on entendait encore le bruit d'un pistolet chargé d'un gramme de poudre, à l'extrémité du tuyau, c'est-à-dire à une distance de 567 mètres. On ferma avec une plaque de tôle l'extrémité du tuyau, et l'on entendait à l'orifice de départ l'écho du coup de pistolet; un parcours de 1 134 mètres, c'est-à-dire de deux fois la longueur du tuyau, était donc la limite de la portée du son dans cette expérience. Dans une autre conduite de gaz, de 3 décimètres de diamètre, le coup de pistolet chargé de un gramme de poudre était entendu à l'autre extrémité éloignée de 1 905 mètres, et dans le tuyau fermé par la plaque de tôle, l'écho de ce bruit était perceptible au point de départ du tuyau, en prêtant une attention soutenue. La limite de la portée de l'onde sonore était donc ici de 3 810 mètres. La portée des *ondes silencieuses* est beaucoup plus grande. Quand elles n'affectent plus l'oreille, elles mettent en vibration ler membranes bien au delà du point où s'arrêtent ces vibrations sonores. Dans la conduite de gaz d'Ivry du diamètre de $0^{m},108$, dans laquelle, comme nous le disions tout à l'heure, la limite des vibrations sonores

était de 1 134 mètres, le même coup de pistolet chargé de 1 gramme de poudre faisait sentir son action sur les membranes à la distance de 4 856 mètres; l'onde silencieuse était donc quatre fois plus longue que l'onde sonore. Dans la conduite à gaz du diamètre de 3 décimètres, dans laquelle la portée de l'onde sonore était de 3810 mètres, la portée de l'onde silencieuse était de 11 834 mètres, c'est-à-dire trois fois plus longue. On a noté des parcours encore plus considérables de l'onde silencieuse, dans une autre conduite à gaz de 1 mètre 1 décimètre qui forme le grand siphon de Villemonble.

La formule de Laplace a été confirmée par les expériences de M. Regnault touchant ce principe que la vitesse du son est indépendante de la pression barométrique, c'est-à-dire que le bruit se propage avec la même rapidité dans les plaines ou sur les plus hautes montagnes.

M. Regnault a fait une détermination nouvelle de la vitesse du son dans l'air. Il a employé, pour cette détermination, la méthode dont ses devanciers avaient fait usage, c'est-à dire les coups de canon tirés réciproquement par des observateurs placés aux deux stations. Quelques centaines de coups de canon ont été échangés, à cet effet, dans la plaine de Sätory, par tous les temps et à toute heure du jour et de la nuit. Ces expériences n'ont fait que confirmer l'exactitude des chiffres donnés par les anciens physiciens pour exprimer la vitesse du son dans l'air libre. M. Regnault a trouvé que dans un air tranquille et sec, et à la température de 0 degré, la vitesse du son est, par seconde, de 341^{m},37 pour un parcours de 1280 mètres, puis descend à 340,7 à une distance de 2445 mètres. Or, dans les expériences faites en 1738 entre Villejuif et Montlhéry, Maraldi, Lacaille et Cassini ont obtenu le chiffre de 333 mètres par seconde pour la vitesse du son dans l'air, et dans le siècle précédent, c'est-à-dire en 1660, les membres de l'Académie *del Cimento* de Florence lui accordaient une vitesse de 320 à 360 mètres par seconde.

M. Regnault a également étudié la vitesse du son dans

l'air comprimé. Pour procéder à ces expériences, on fermait par des plaques de tôle un tuyau à gaz à chacune de ses extrémités, et on y injectait de l'air à une certaine pression indiquée par un manomètre. En opérant ainsi, on a trouvé que la vitesse du son augmente avec son intensité et diminue avec la longueur du parcours.

M. Regnault a fait également des expériences sur les sons de la voix humaine, sur la rapidité de propagation des sons musicaux ou sur les sons des divers instruments. Mais le détail de ces expériences n'est pas donné dans le résumé de son mémoire communiqué à l'Académie.

Le travail de M. Regnault a été entrepris surtout pour apporter des éléments nouveaux à la solution du grand problème qui préoccupe les physiciens modernes, à savoir, la transformation du mouvement en calorique et la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. En attendant une explication plus large, les conséquences auxquelles a été conduit le célèbre physicien éclairent une question d'une grande importance pratique, celle de la vitesse et du mode de propagation des ondes sonores dans les différents milieux, et elles apportent ainsi un tribut précieux à nos connaissances générales.

2

Thermomètre de M. Berthelot pour les températures supérieures à celle de l'ébullition du mercure.

Il s'agissait de construire un thermomètre sensible, d'un volume assez petit pour se prêter à des opérations faites dans des cornues ou dans des ballons de faibles dimensions, enfin indiquant, directement et sans correction, les températures supérieures à 350 degrés, jusqu'à la température à laquelle le verre des cornues commence à fondre, et s'appliquant également et sans limite aux très-basses températures, inférieures au point de congélation du mercure.

Le nouveau thermomètre se compose d'un réservoir d'air, d'une tige capillaire, d'un réservoir plein de mercure, d'une règle graduée et d'un support.

Le réservoir d'air est en verre dur, cylindrique, long de 40 millimètres, et d'un diamètre égal à 12 millimètres ; ses parois sont peu épaisses ; sa capacité intérieure est de 4 centimètres cubes environ ; il est soudé, à sa partie supérieure, avec une tige capillaire.

La tige du thermomètre, d'une seule pièce et sans aucune soudure, est longue de près de 1200 millimètres; elle est formée par un tube très-capillaire, dont le diamètre intérieur est voisin d'un cinquième de millimètre ; elle doit être essayée à l'avance et avec soin, à l'aide d'une petite colonne de mercure, de façon à vérifier que son calibre intérieur est uniforme.

Ainsi vérifiée, elle est soudée à la partie supérieure du réservoir. La partie verticale doit être longue de 730 millimètres environ; elle se termine par une grosse boule de verre munie à sa partie supérieure d'une embouchure cylindrique.

Le réservoir de mercure est formé par la boule; il est soudé à sa partie inférieure avec la tige capillaire, et s'ouvre à sa partie supérieure par un petit orifice en forme de goulot. Pour éviter l'introduction des poussières, on pose sur cet orifice un petit bouchon, mais sans l'enfoncer, de façon à permettre la libre transmission de la pression atmosphérique lorsqu'on se sert de l'instrument.

Le long de la tige, disposée verticalement, se trouve une règle plate en bois, longue de 750 millimètres environ, fixée par deux petites pattes que l'on peut serrer ou relâcher à volonté, à l'aide d'une vis, et de façon à faire glisser la règle le long de la tige. Elle porte une double graduation : l'une, située à gauche du tube capillaire, est une division en millimètres, de haut en bas ; l'autre, située à sa droite, est une division en degrés thermométriques, construite empiriquement et à l'aide de certains points fixes qui seront indiqués plus loin.

Le thermomètre est soutenu par un support très-solide et très-pesant, qui se compose : d'une coulisse horizontale sur laquelle repose la branche horizontale de la tige ; d'une tige métallique verticale, et d'un diamètre égal à 5 ou 6 millimètres, portant vers son tiers inférieur un appendice soudé, et muni à son extrémité libre d'une gorge verticale, destinée à soutenir la règle de bois ; enfin d'un pied très-lourd et qui donne au système une grande stabilité.

Pour remplir le thermomètre, on verse du mercure très-propre, sec et très-pur dans la boule, de façon à la remplir à moitié : puis on fait un vide partiel au-dessus d'elle avec une machine pneumatique ; on abaisse la pression jusqu'à 20 ou 25 centimètres de mercure au plus, l'air de l'appareil sort en partie à travers le mercure. On rétablit la pression atmosphérique, et le mercure s'élève dans le tube capillaire. On a donné à la boule un diamètre considérable, afin que les changements de hauteur de la colonne mercurielle dans le tube capillaire n'affectent pas sensiblement le niveau du mercure dans cette boule.

Pour graduer l'instrument, on a choisi les points fixes suivants :

Point de fusion de la glace....	0°
Point d'ébullition de l'eau......	100
Point d'ébullition du mercure...	350
Point d'ébullition du soufre.....	440

Ces quatre points doivent être déterminés le même jour et dans un intervalle de temps assez court pour que la pression atmosphérique n'éprouve aucune variation sensible : j'entends par là une variation d'un millimètre. Le point zéro se termine en plongeant le réservoir d'air et quelques centimètres de la partie capillaire dans la glace fondante, avec les précautions connues. Le point 100 se détermine alors en plongeant le réservoir au sein d'un ballon dans lequel on fait bouillir de l'eau distillée. Pour déterminer le point 440, on plonge le réservoir dans une cornue tubulée renfermant du soufre préalablement fondu.

On détermine enfin le point 350, au moyen du mercure en ébullition.

Pour graduer l'instrument, il suffit de partager l'intervalle compris de 350 à 440 en 90 parties égales; chacune de ces parties représente un degré de température. On prolonge la graduation, d'une part jusqu'à 300°, et de l'autre jusqu'à 500°.

Ainsi construit et gradué, le nouveau thermomètre fournit au-dessus de 300° des indications au moins aussi précises que celles du thermomètre à mercure. On peut dire qu'elles ne comportent pas une incertitude de plus de deux ou trois degrés, même aux températures voisines de 500°.

Cet instrument est appelé à rendre de grands services pour la détermination des températures comprises entre 330 et 500°. On l'emploie comme le thermomètre à mercure; mais il faut avoir soin de fixer au début de chaque expérience l'origine de l'échelle en déterminant, soit le point zéro, soit le point 100 qui varient nécessairement avec la pression atmosphérique.

3

Appareil pour prendre la température de la mer.

Pendant son voyage au volcan de Santorin en 1866, M. Janssen a eu à mesurer bien souvent la température de la mer; ces déterminations assez délicates l'ont conduit à l'emploi d'une disposition très-simple, qui lui a donné jusqu'ici des résultats rapides et exacts.

Cette disposition, d'après la communication faite à la Société météorologique de France, consiste à placer le réservoir du thermomètre au centre d'un pinceau de fil de chanvre. Ce pinceau est fixé à la garniture de bois ou de cuivre du thermomètre; il porte à sa partie supérieure une virole de plomb.

Lorsque l'instrument est jeté à l'eau, la virole de plomb

l'entraînant, il y pénètre rapidement et verticalement ; les fils de chanvre s'écartent aussitôt, et le réservoir se trouve alors en contact avec le liquide, dont il prend la température. En quelques secondes, l'équilibre est atteint, et l'on enlève alors le thermomètre au moyen de son cordon. Aussitôt que l'instrument sort de l'eau, les fils se réunissent, entourent le réservoir et conservent, par capillarité, une quantité assez considérable du liquide dans lequel plongeait le réservoir, et dont on voulait obtenir la température. La présence de ce liquide autour du réservoir permet de faire, tout à son aise, la lecture de l'échelle. M. Janssen s'est assuré, en effet, par des expériences multipliées, que l'évaporation à la surface du pinceau, même en présence du soleil et dans un air très-sec, est impuissante à faire varier la température du réservoir avant un temps triple et quadruple de celui qui est nécessaire à la lecture.

« Pendant le voyage aux Açores, où j'ai eu l'honneur, dit M. Janssen, d'accompagner M. Charles Sainte-Claire Deville, nous avons pris, par ce procédé, la température de l'eau de la mer de Lisbonne à Ponta-Delgada, et les résultats ont été très-satisfaisants. »

4

Thermomètre moniteur des incendies.

A la suite d'un incendie dans les docks de Londres, on a placé dans les docks, sous tous les magasins où se trouvent des matières facilement inflammables, un thermomètre particulier, dont la colonne de mercure, dès qu'elle atteint un certain degré, agit sur un fil électrique, en rapport avec un appareil qui fait aussitôt résonner une cloche dans le poste des pompiers. De la sorte, dès que le feu se déclare dans ces lieux, il fait naturellement monter le thermomètre, et on est averti du danger.

5

Sur un nouvel instrument d'acoustique.

M. Daguin a entrepris des expériences d'acoustique qui l'ont conduit à des résultats très-curieux.

Ce physicien a construit un petit appareil, qu'il nomme *cornet analyseur*, à l'aide duquel on peut isoler et distinguer, au milieu d'un bruit confus formé du mélange de sons fort divers, l'un de ces sons tout spécialement, que l'on obtient à volonté en faisant varier d'une manière convenable la longueur de l'instrument, c'est-à-dire en donnant à la colonne d'air qu'il renferme les dimensions nécessaires. On y arrive d'une manière très-simple en faisant rentrer plus ou moins les unes dans les autres les différentes parties dont le tube est composé. On peut ainsi renforcer successivement divers sons et les trier, pour ainsi dire, au milieu du bruit qui les contient.

En poursuivant ses études sur le même sujet, M. Daguin a été amené à construire un nouvel instrument, dont la pratique a révélé des faits vraiment étonnants. On y modifie l'état de la colonne d'air par un tout autre moyen que dans le premier cas; en effet, le volume de cette colonne reste invariable. Ce moyen n'est autre que celui qu'on emploie dans la plupart des instruments à vent, où on fait varier la hauteur des sons que l'on veut produire en ouvrant ou bouchant certains trous pratiqués dans les parois et disposés dans un ordre convenable.

Le cornet se compose alors d'un tuyau assez long, terminé en pavillon à l'une de ses extrémités et portant à l'autre un bouton foré destiné à être introduit dans le conduit de l'oreille. Les parois de ce tuyau sont percées de divers trous, susceptibles d'être fermés soit au moyen des doigts, soit au moyen de clefs. Suivant le nombre et la position des trous qui restent ouverts, la colonne d'air ren-

force un son spécial, qu'elle choisit, pour ainsi dire, dans le mélange de sons au milieu duquel on expérimente. Vient-on à modifier les conditions de résonnance de la colonne d'air de l'instrument en ouvrant ou fermant d'autres trous, le son renforcé change; ce que l'on constate facilement en tenant le bouton foré engagé dans l'oreille et ouvrant et bouchant alternativement différents trous.

Supposons que les trous pratiqués dans les parois de l'appareil soient tellement disposés qu'en ouvrant ou fermant certains d'entre eux dans un ordre convenable, la colonne d'air, ébranlée au moyen d'une embouchure, puisse donner la gamme diatonique en ne sortant pas du son fondamental correspondant à chaque situation de cette colonne. Si l'on se place, après avoir engagé le bouton dans le conduit auditif, en un lieu où règne un bruit continu, on pourra, en ouvrant et fermant convenablement certains trous, faire dominer successivement les différents sons de la gamme.

En faisant dominer ces divers sons dans un ordre convenable, on pourra aussi produire une mélodie qui ne sera entendue que de celui qui a l'oreille armée de l'instrument, et avec cette circonstance singulière, que celui-ci entend un air qui n'existe que pour lui et au moyen d'un instrument qui n'engendre pas de sons. Et en effet, il ne fait que trier les notes de cet air parmi tous les sons qui composent le bruit dans lequel il opère.

C'est pour cela que M. Daguin a nommé cet appareil *melodion aphone*, c'est-à-dire qui produit une mélodie sans engendrer de sons. Il en a présenté un à l'Académie, qui peut donner l'accord parfait majeur, à l'aide de trois trous susceptibles de se fermer avec les doigts.

L'auteur signale l'application qu'on peut faire du nouvel instrument à l'étude de l'*audition bi-auriculaire*. Il a cherché la résultante des impressions produites par des sons musicaux différents, perçus séparément par les deux oreilles et dont les nombres de vibrations sont dans un rapport simple. A cet effet, il s'est placé dans chaque oreille

un cornet à résonnance variable, après avoir disposé les instruments de manière à renforcer les sons dont il voulait étudier la combinaison; puis il est resté quelque temps dans un bruit fort et continu. Il a ainsi constaté que deux sons renforcés dont le nombre de vibrations est dans un rapport simple, produisent le sentiment de l'accord qu'ils produiraient s'ils étaient excités simultanément dans l'air et perçus l'un et l'autre à la fois par les deux oreilles. Il y a là une analogie frappante avec ce qui se passe dans la vision binoculaire, quand on regarde dans un stéréoscope deux surfaces de couleur différente, dont chacune n'est vue que par un des yeux : l'impression résultante est celle du mélange des deux couleurs.

6

Emploi de la lumière électrique dans la navigation. Une surprise en mer.

Aidé dans ses recherches par Foucault et par M. Serrin, dont le régulateur électrique, employé dans les phares, est également applicable à la navigation, M. Berlioz est parvenu à rendre la production de la lumière par l'appareil magnéto-électrique tout à fait usuelle à bord des navires.

La première application de l'éclairage électrique en mer a été faite à bord du yacht du prince Napoléon. De nouvelles expériences se font sur une frégate cuirassée de notre flotte, et l'on peut espérer que ce mode puissant d'éclairage donnera les moyens d'éviter les collisions à la mer et facilitera la navigation dans les parages dangereux.

Nous allons parcourir rapidement les principaux cas dans lesquels la lumière électrique est appelée à rendre des services à bord des navires.

Un phare électrique sera un excellent guide pour la navigation. Malgré les règles existant actuellement pour

l'éclairage des navires, on a trop souvent à regretter des abordages, qui surviennent malgré les précautions ordonnées à chaque bord. Le mauvais temps, le vent, la mer, peuvent éteindre un ou plusieurs des phares du navire, et la manœuvre réglementaire ne peut s'effectuer par suite de ces accidents. Un navire muni de la lumière électrique échapperait à ce danger.

Comme la lumière électrique s'éteint et s'allume instantanément, on ne s'en sert que selon les circonstances, comme on se sert de la sonde pour connaître la profondeur de l'eau, et des instruments de précision pour savoir la longitude. Elle ne peut être confondue avec celle d'un phare, parce qu'étant concentrée et peu élevée au-dessus de l'horizon, son aspect devient tout différent.

La lunette électrique, étant à pivot, se dirige dans tous les sens et éclaire tous les points de l'horizon à la volonté du commandant ou de l'officier de quart.

Si le navire approche du rivage et veut reconnaître des bouées, des balises, des points remarquables des côtes, comme des tours, des forts, des batteries, etc., on emploiera de la même manière la lumière, en se servant de la lunette qui concentre dans une seule direction tout le pouvoir d'émission lumineuse de l'appareil.

Pour arriver au mouillage, au milieu des navires, pour éviter les bouées, les estacades, les filets, tous les piéges tendus en temps de guerre à des navires à hélice, la lumière électrique sera le *binocle* lumineux du commandant.

La lumière électrique peut être également d'un grand avantage pour les signaux dans la navigation d'ensemble. Dans une flotte ou dans une réunion de navires, l'étendue de la lumière électrique, qui porte à près de dix milles, permettra tous les signaux de convention.

Le mauvais temps sera impuissant à triompher de ses feux, et alors que les feux ordinaires seront éteints et les signaux impossibles, la lumière électrique fonctionnera toujours régulièrement, sans que sa puissance soit dimi-

nuée. En effet, plus l'obscurité est grande et plus sa lumière est vive : elle atteint alors l'éclat du soleil levant.

Le même mode d'éclairage à distance rendrait de grands services dans les guerres maritimes. Un navire peut venir éclairer un fort et le voir à 1 000 mètres comme en plein jour; à cette distance, la lumière est encore assez puissante pour gêner le tir des artilleurs du fort et de la batterie. A la distance de 700 à 800 mètres, le service des batteries sera impossible. Le navire qui envoie ainsi la lumière à grande portée restera d'ailleurs lui-même dans une obscurité profonde; sa distance du fort ne pourra pas être appréciée de la part de ceux qui le défendront; pour ceux-ci, tout sera confusion et surprise; ils ne pourraient riposter qu'en employant des armes égales, c'est-à-dire la même lumière et les mêmes appareils mobiles.

On trouve dans le journal les *Mondes*, de M. l'abbé Moigno, la description et la figure de la *lunette de nuit* employée par M. Berlioz pour diriger la lumière électrique. Le problème à résoudre était celui-ci : éclairer à distance, par un faisceau de lumière parallèle, le lieu ou l'objet, pour le regarder et le voir sans être vu soi-même. M. le capitaine de vaisseau Georgette du Buisson, en introduisant la lumière électrique à bord du yacht *le Jérôme-Napoléon*, a fait construire, dans les ateliers de M. Sautter, un appareil pour projeter au loin de la lumière électrique, et cet appareil a déjà donné d'excellents résultats dans le petit nombre d'applications qu'il a reçues dans quelques excursions sur les côtes de la Manche.

Un incident curieux, et d'une certaine portée, a signalé la première application qui a été faite à Cherbourg de la lumière électrique à bord d'un navire.

L'aviso *le Renard* avait reçu ordre de prendre la mer et de se diriger vers les côtes d'Angleterre. Trois quarts d'heure après son départ, le yacht *le Jérôme-Napoléon* quitta à son tour le port pour aller à la recherche du *Renard*. Dès qu'il fut en pleine mer, le capitaine du Buisson

lança horizontalement le faisceau parallèle de lumière électrique, et, l'œil appliqué à sa lunette de nuit, il sonda du regard la surface de l'Océan.

Après quelques instants, il vit avec une agréable surprise le faisceau lumineux arrêté par la mâture d'un navire qu'il éclairait et qui le rendait visible à son tour. Il l'abaissa quelque peu, de manière à illuminer le pont, et reconnut tout aussitôt *le Renard*, auquel il donnait la chasse. De son côté, le pauvre *Renard*, inondé subitement de ce flot de lumière, dont la source et la nature lui étaient inconnues, ne savait quel sort lui était réservé, ni à quel saint se vouer : le bâtiment qui l'éclairait d'une si grande distance pouvait tout aussi bien lui lancer un boulet. Il avait beau regarder, complétement ébloui, il ne voyait rien, pas même la trace du faisceau lumineux, qui ne s'aperçoit pas dans l'atmosphère de la mer, dénuée de ces corpuscules de poussière flottants dans l'air et qui, à terre, le rendent lumineux. *Le Renard* mit en panne et se résigna à attendre. Bientôt le yacht le rejoignit, et tout s'expliqua.

Par cette surprise en mer, la lumière électrique venait de faire son premier miracle dans l'empire de Neptune.

7

Moyen de mettre les mineurs à l'abri de l'explosion du feu grisou.

On a proposé bien des moyens pour prévenir les terribles effets de l'inflammation du gaz hydrogène bi-carboné, autrement dit du *grisou* dans les mines de houille. Sans parler de la lampe de Davy, et de ses innombrables variétés, le plus commun et le plus rationnel consiste dans un continuel aérage des mines. Dans beaucoup de mines il existe un vieil usage encore en vigueur. Chaque matin, avant que personne ait pénétré dans les galeries, un ou-

vrier de bonne volonté va enflammer la petite quantité de gaz qui a pu se former pendant la nuit. Enveloppé dans une couverture de laine, la tête couverte d'un capuchon, et rampant sur le sol, pour se tenir, autant que possible, dans la couche d'air respirable, l'ouvrier s'avance, tenant à la main un long bâton, au bout duquel est une chandelle allumée, et va provoquer, au péril de sa vie, l'explosion du gaz pernicieux qui a pu se former pendant la nuit. L'assainissement des galeries est assuré de cette manière pour toute la durée du jour.

Ce procédé, nous n'avons pas besoin de le dire, est excessivement dangereux. Un ingénieur de Mons, M. Delaurier, propose d'arriver au même résultat spontanément, pour ainsi dire, grâce à l'électricité. Il propose de placer dans les différentes galeries un gros fil conducteur de cuivre, présentant, de distance en distance, des solutions de continuité. Des fils d'or très-minces seraient soudés au cuivre pour rétablir les communications entre les tronçons; enfin les fils d'or seraient entourés de fleur de soufre, qui s'enflamme aisément. En faisant passer dans ce circuit le courant d'une pile assez forte, on fera rougir, dit M. Delaurier, les fils qui mettront le feu au soufre, lequel, à son tour, enflammera le mélange d'air et de gaz qui peut exister. Par ce procédé, on sera toujours sûr que le circuit n'est pas rompu, et de plus, on saura s'il y a eu explosion de *grisou*, parce que le soufre lui-même ou des poudres légères seront projetés de tous côtés.

On fera passer le courant électrique tous les matins, avant l'arrivée des ouvriers. Il suffira, tous les soirs, de mettre sur les fils quelques pincées de soufre pour empêcher ces accidents qui viennent trop souvent porter la mort dans la population des travailleurs des houillères.

Dans les mines dont l'exploitation est permanente, on en sera quitte, ajoute l'inventeur, pour faire passer plus souvent le courant, afin que les explosions soient très-faibles et ne puissent blesser les ouvriers.

Nous devons dire que ce moyen n'a pas obtenu une ap-

probation générale à l'Académie des sciences, M. Élie de Beaumont a fait remarquer que lorsque le *grisou* se dégage par petites quantités, l'inflammation provoquée tous les matins par le mineur peut remplacer le fil rougi dont parle M. Delaurier. Il faudrait donc considérer le cas où le *grisou* se dégage en grandes quantités, et alors l'inflammation pourrait devenir dangereuse, car elle amènerait l'éboulement de galeries entières.

M. Dumas a rappelé les divers instruments, d'ailleurs bien connus, qui ont été proposés dans le même but. Il a déclaré qu'un aérage complet, obtenu par de bons ventilateurs, est le seul moyen qu'il convienne d'employer contre l'accumulation du grisou dans les mines de houille. Aucun procédé, a dit M. Dumas, ne doit faire oublier ou négliger l'emploi de la ventilation. Dans le cas particulier où se place M. Delaurier, il serait évidemment nécessaire de ventiler, puisque la combustion du gaz détonant produirait de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, l'un asphyxiant, l'autre vénéneux. Le moyen proposé est donc inutile.

La conclusion du savant secrétaire perpétuel de l'Académie est peut-être trop sévère. La ventilation peut sans doute suppléer parfaitement au procédé proposé par M. Delaurier; mais on doit inscrire avec reconnaissance l'idée émise par l'ingénieur de Mons, qui, dans certains cas particuliers, trouvera des applications utiles. Pouvoir brûler le *grisou* au fur et à mesure qu'il prend naissance, n'est pas un moyen à dédaigner.

8

Pile au peroxyde de manganèse à un seul liquide, par M. Léclanché.

Partant de considérations très-justes, M. Léclanché a imaginé une pile à un seul liquide et à courant constant:

disposition qui ne s'était pas encore vue, les seules piles à courant constant qu'on connût et employât étant à deux liquides.

Dans toute pile, dit M. Léclanché, le corps prenant l'électricité positive doit être inoxydable, très-bon conducteur et avoir une telle affinité pour l'hydrogène, qu'il arrive à supprimer ce corps essentiellement perturbateur aussitôt sa formation.

Or le peroxyde de manganèse réunit au plus haut degré toutes ces qualités : inoxydable, insoluble, doué d'une grande conductibilité électrique et d'une vive affinité pour les corps combustibles, il constitue un excellent élément positif. Comme plaque négative, M. Léclanché conserve le zinc, qui possède toutes les propriétés requises pour cet emploi. Quant au liquide baignant les deux pôles, c'est le chlorhydrate d'ammoniaque, ou sel ammoniacal du commerce, qui a fixé l'attention de l'inventeur.

En pratique, à la plaque de peroxyde de manganèse M. Léclanché a substitué du peroxyde concassé, renfermé dans un vase poreux ; l'électricité positive de cette masse est récoltée au moyen d'une plaque de charbon. Il faut avoir soin de choisir un peroxyde de manganèse très-pur et bon conducteur de l'électricité : le meilleur est celui qui est connu dans le commerce sous le nom de *manganèse aiguillé :* il est cristallisé, soyeux, et possède un éclat graphitoïde très-prononcé ; s'il joint à ces différents caractères une certaine dureté, il possédera le pouvoir conducteur le plus considérable. Pour employer ce peroxyde, on commence par enlever la gangue, puis on le concasse en grains grossiers ; on le passe sur un tamis, afin de supprimer la poudre, et on y ajoute un volume égal de charbon de cornue concassé. On a ainsi un mélange conduisant parfaitement l'électricité.

Quant à la dissolution de sel ammoniac, il est bon de l'employer toujours concentrée ; en mettant un excès de ce sel dans l'élément, il entre en dissolution au fur et à mesure de son usure. Il faut avoir soin que cette dissolution

ne baigne le vase poreux que jusqu'à la moitié de sa hauteur : plus la matière contenue dans le vase poreux est sèche, meilleures sont les conditions de conductibilité et de fonctionnement.

La pile Léclanché a une force électromotrice considérable. Cette force est représentée par 1 382, celle de la pile à sulfate de cuivre étant prise pour unité. De plus, sa résistance est relativement très-faible, circonstance très-avantageuse pour la communication télégraphique, en ce qu'elle est un obstacle aux pertes de lignes par dérivation. L'expérience a prouvé que 28 éléments au manganèse valent amplement 40 éléments Daniell. La pile Léclanché supporte également bien la comparaison avec la pile Marié-Davy, ou à sulfate de mercure, laquelle est fort en usage, depuis quelques années, sur les lignes télégraphiques. Il est bien vrai que cette dernière demande moins de surveillance que la pile Daniell, mais le sulfate de mercure est cinq à six fois plus cher que le sulfate de cuivre, ce qui en diminue bien les avantages.

Le sulfate de mercure revient à 3 fr. ou 3 fr. 50 le kilogramme ; en supposant les résidus recueillis et vendus sans perte, ce qui est matériellement impossible; autrement le kilogramme coûterait 7 francs. — Le kilogramme de manganèse coûte de 70 à 80 centimes.

Un élément au manganèse, lorsqu'il reste monté sans travailler pendant un an, n'éprouve d'autre usure que celle qui résulte de l'action de l'air sur le zinc. Cette usure est si insignifiante qu'elle n'est représentée que par quelques centigrammes de zinc. Il est donc toujours prêt à fonctionner, quoique monté même depuis plusieurs années; la durée de son service dans les postes télégraphiques peut atteindre de un à trois ans et même plus.

Près de vingt mille éléments au manganèse sont actuellement en service dans différentes Compagnies de chemins de fer, en France et à l'étranger. De nombreux postes télégraphiques, montés depuis près de deux ans, n'ont pas cessé de fonctionner avec une régularité parfaite.

Les piles Léclanché sont déjà en service permanent dans les postes de l'État en Belgique, en Hollande, en Autriche et en Italie. En France, la compagnie des chemins de fer de l'Est les a adoptées sur tout son réseau. La compagnie de l'Ouest s'en sert particulièrement pour ses appareils Tiers. Les compagnies des chemins de fer du Nord et de Lyon ont également appliqué ce système à de nombreux postes télégraphiques. La pile Léclanché est en usage dans un grand nombre d'établissements où on se livre aux opérations galvanoplastiques, à la dorure ou à l'argenture galvanique. Enfin, la ville de Bruxelles expérimente cette pile avec succès pour le service des horloges électriques.

9

Sur une nouvelle forme de pile voltaïque et sur quelques modifications de la lumière électrique.

L'un des jeunes physiciens admis dans le laboratoire récemment fondé à la Sorbonne, M. Carré, s'est ingénié à construire une pile qui eût tous les avantages de la pile Bunsen sans en présenter les inconvénients, en un mot une pile sans émanations, à effet constant et prolongé, et pourtant d'une intensité suffisante pour produire de la lumière. Il y est arrivé en modifiant la pile de Daniell, de façon à diminuer notablement sa résistance intérieure, et par conséquent à augmenter dans la même proportion, sa force électromotrice. Voici les moyens qui l'ont conduit à ce résultat.

Dans un vase de $0^m,12$ de diamètre et $0^m,60$ de hauteur est un zinc haut de $0^m,55$, porté sur un croisillon et isolé par lui de la boue métallique qui tombe au fond, et qui produirait l'incrustation en venant toucher le diaphragme. Ce diaphragme est formé d'un papier préparé à l'acide sulfurique, dit *papier parchemin*, et, à défaut,

d'un papier imprégné d'albumine surcoagulée à 230 degrés, température qui le rend complétement inattaquable par les liquides de la pile. Ce papier est collé avec de la gomme laque sur lui-même et sur un godet en matière non conductrice, qui lui sert de pied et repose sur le croisillon précité. A l'intérieur du diaphragme se place une carcasse cylindrique de même hauteur, formée de baguettes de bois espacées de 3 à 4 millimètres, assemblées sur un fond de même matière et sur un cercle de cuivre qui les réunit au sommet et reçoit le fil polaire extérieur; un fil de cuivre de 7 à 8 dixièmes de millimètre est tendu alternativement entre le cercle polaire collecteur denté pour le recevoir et les saillies du fond ; il entoure la carcasse d'une espèce de réseau présentant un développement considérable et sur lequel le dépôt de cuivre s'opère normalement dans toutes ses parties. A l'intérieur de la carcasse et sur toute la hauteur du diaphragme se placent les cristaux de sel de cuivre qui forment une colonne divisée que le liquide intérieur baigne sur une large surface, ce qui donne une solution toujours saturée sur toute la hauteur du diaphragme, quelque grande qu'elle soit, et assure le maximum d'effet utile. On comprend que la carcasse et son cercle collecteur servent indéfiniment; lorsque le fil du réseau est surchargé de cuivre, trois minutes suffisent pour le remplacer.

Le meilleur liquide excitateur est une solution de sulfate de zinc à 18 degrés; acidulée au cinq-centième, elle fournit un dégagement d'électricité sensiblement constant jusqu'à ce qu'elle atteigne 40 degrés : il suffit alors, pour maintenir la constance, d'en remplacer une partie par de l'eau. En mêlant cette solution avec un dixième de son volume de solution saturée de sel ammoniac, on obtient un courant électrique plus intense, sans éprouver les inconvénients que pourrait apporter la présence d'autres sels.

Ainsi constitué, cet élément peut fonctionner avec la même intensité jusqu'à usure complète du zinc, c'est-à-dire

pendant deux cents heures, consécutivement ou avec intermittences. Sous les dimensions indiquées, il dégage plus d'électricité qu'un élément Bunsen de dimensions moyennes. La tension de cette pile est moindre que celle de la pile à acide azotique : pour l'appliquer à l'éclairage électrique, M. Carré a donc dû construire un régulateur de lumière plus sensible que tous ceux connus jusqu'ici. Nous n'entrerons pas dans la description de cet appareil, sur lequel l'inventeur n'a d'ailleurs donné que peu d'éclaircissements ; mais nous ferons connaître certaines modifications de la lumière électrique que M. Carré a signalées à l'Académie dans la même communication.

L'arc voltaïque produit presque constamment un bruit strident très-désagréable, qui constitue l'un des principaux obstacles à l'éclairage des grandes réunions par la lumière électrique. M. Carré a pensé qu'en introduisant dans le charbon des substances volatiles, le charbon, deviendrait plus conducteur et cesserait d'être bruyant. En effet, si les charbons se trouvent imprégnés de divers sels par une ébullition prolongée dans leurs solutions concentrées, ils donnent un arc absolument muet. Moyennant ces charbons, la conférence hebdomadaire du laboratoire de recherches physiques de la Sorbonne a pu être éclairée *à giorno*, par une lumière aussi tranquille que celle qui eût été produite par quelques centaines de bougies, moins une énorme quantité de chaleur et de résidus méphitiques de combustion. Un grand nombre de sels donnent ce résultat, surtout ceux de potasse et de soude.

L'auteur a ensuite modifié la couleur de l'arc en introduisant dans les charbons, toujours par l'addition de dissolutions salines, des substances qui ont la propriété de colorer les flammes ; ainsi l'azotate de strontiane a donné un reflet pourpre et les sels de cuivre un reflét vert.

En introduisant dans des charbons artificiels les bases des mêmes sels, on obtient à peu près les mêmes résultats ; les poudres métalliques, sans diminuer en rien la

conductibilité des charbons, donnent à la lumière les reflets variés de leurs flammes.

Enfin l'acide borique a, comme il était rationnel de le présumer, la propriété d'augmenter considérablement la durée des charbons, en les entourant d'un vernis protecteur qui empêche leur combustion par l'oxygène de l'air ; ils se comportent alors à peu près comme dans le vide.

10

Une nouvelle pile voltaïque.

Inventée par MM. de la Rue et Hugo Müller, cette nouvelle pile a été exécutée par M. Gassiott. Ses éléments consistent en de petits cylindres de zinc pur et de chlorure d'argent. Le chlorure adhère à un fil d'argent, qui forme le conducteur. Le liquide excitant est une solution étendue de sel marin. Les cylindres ont 7 à 8 centimètres de longueur, et l'épaisseur de plumes d'oie ; ils sont disposés dans de petites fioles, et dix couples suffisent pour décomposer l'eau très-rapidement. Par l'action chimique, le chlorure d'argent est réduit, et il se forme du chlorure de zinc. L'action se prolonge aussi longtemps qu'il y a du chlorure d'argent, parce que l'argent réduit adhère au fil comme une masse spongieuse, qui permet au liquide de pénétrer jusqu'au chlorure non décomposé. La dépense première pour une telle pile serait considérable ; mais comme la perte se réduit à celle d'un peu de zinc, elle pourra devenir en définitive très-économique.

11

Électro-aimants de M. Trouvé.

M. Trouvé est un chercheur infatigable, qui a su tirer un merveilleux parti de l'électricité, soit pour des œuvres

utiles, soit pour des œuvres artistiques. Il construit avec une remarquable habileté des électromoteurs lilliputiens, qui lui servent à animer de charmants bijoux.

La série des bijoux exécutés par cet artiste se compose de plusieurs épingles, dont les têtes représentent divers sujets à pièces mobiles, d'un papillon et d'un oiseau, dont les ailes sont mues par de petits électromoteurs cachés dans leurs corps, etc. Tous ces objets, exécutés en or, sont de petites merveilles. Chacun d'eux recèle une machine complète, qui fonctionne avec une régularité surprenante, dès qu'on y lance le plus faible courant électrique.

Pour donner une idée de cette nouvelle industrie, nous décrirons l'une de ces épingles.

Dans une boîte rectangulaire est logé un électro-aimant, avec un mécanisme qui transmet le mouvement oscillatoire de l'armature aux bras d'un petit lapin d'or. On accroche en deux points de cette épingle les fils de métal qui vont aboutir à la pile. Celle-ci est composée, comme la pile de M. Marié-Davy, d'une lame de zinc et d'un cylindre de charbon plongés dans une solution de sulfate de mercure. M. Trouvé a disposé tout cela dans un étui en bois et il a fixé le zinc au couvercle, en lui donnant une longueur qui est la moitié de celle de l'étui : on met la solution saline au fond de l'étui, jusqu'au milieu, et quand on a vissé le couvercle, le zinc ne touche pas le liquide ; la pile ne fonctionne pas, et il n'y a pas d'usure. Vient-on à retourner l'étui, le liquide recouvre le zinc et la pile est prête à développer le courant. Cette pile mignonne peut se porter dans la poche d'un gilet, et animer l'épingle dès qu'on le désire.

12

Bouées électriques de M. Duchemin.

La bouée de M. Duchemin est un élément de pile formé d'un double cylindre de charbon extérieur et de zinc inté-

rieur plongeant simplement dans l'eau de mer : une vis en cuivre étamé, fixée au charbon, représente le pôle positif; une vis semblable, fixée au zinc, représente le pôle négatif. Les têtes des deux vis affleurent avec un support en bois, servant à fixer l'appareil à un corps flottant sur la mer.

Les premiers essais de cette bouée ont été faits en 1859. Sur un premier rapport favorable, le Ministre de la Marine décida qu'il y avait lieu d'expérimenter en grand ce système de piles, et des expériences eurent lieu en effet, dans le port de Cherbourg, en août 1866 et septembre 1867. Elles avaient pour but de constater l'action favorable du courant électrique sur le fer plongé dans l'eau de mer, c'est-à-dire sur les blindages des navires, et ont conduit aux résultats suivants. Si au pôle positif de la pile on place une plaque de fer décapée, on ne tarde pas à la retirer de l'eau salée complétement oxydée; si, au contraire, on la suspend au pôle négatif, la plaque est entièrement préservée : double fait qui ressort nécessairement de la théorie de la pile. Sept éléments de 40 centimètres de circonférence ont suffi pour protéger pendant plus d'une année, une plaque de fer de plusieurs mètres carrés, et les derniers essais démontrent que la pile peut préserver une surface de fer égale à 18 fois la surface de son élément zinc.

Le grand avantage des *piles-bouées* est la durée et la constance de leur fonctionnement, résultat naturel du renouvellement du liquide qui les alimente. Il est probable qu'en installant, dans un puits, à bord des navires cuirassés, une pile semblable, d'un nombre suffisant d'éléments, et dont le pôle négatif communiquerait avec la cuirasse du navire, on pourrait la préserver de l'oxydation qui la ronge en assez peu de temps. Ce mode de conservation au moyen de bouées installées dans les bassins pourrait au moins s'appliquer aux navires désarmés qui restent dans le port pendant de longs mois ou même des années; d'autant plus que les navires au repos souffrent

beaucoup plus que les navires en marche de l'action corrosive de l'eau de mer.

M. Duchemin énumère les nombreuses applications que ses bouées électriques peuvent recevoir : 1° conservation des coques et des cuirasses en fer des navires, comme nous venons de le dire ; 2° inflammation des mines sous-marines et des torpilles, par l'intermédiaire d'une bobine de Ruhmkorff ; 3° nettoyage, aussi par l'intermédiaire de la bobine de Ruhmkorff, des carènes des navires : l'expérience a montré que, dès qu'on a fait communiquer un pôle de la bobine avec la coque, l'autre avec la mer, les moules et autres mollusques se détachaient promptement ; 4° transmission par signaux électriques des commandements des manœuvres ; 5° signalement dans les ports aux navires qui veulent y entrer, du niveau actuel de la mer ; 6° indication des voies d'eau les plus faibles ; 7° transmission des signaux électriques d'un navire à l'autre par des câbles ou conducteurs volants. 8° La combinaison des bouées avec la bobine de Ruhmkorff et les tubes de Geissler permettrait de signaler pendant la nuit, en chiffres de feu, les passes dangereuses, ou de rendre visibles les bouées des entrées des ports. C'est le problème que M. Brioude de Rouen poursuit de son côté.

13

Sur le magnétisme développé par induction dans des barreaux d'acier.

M. Trèves, qui poursuit ses études sur le magnétisme en vue de remédier à l'action des coques en fer des navires sur l'aiguille aimantée, a été conduit à rechercher le changement d'état moléculaire qui se produit dans un barreau d'acier, lorsqu'on le soumet à une action magnétique.

Il a disposé à ce sujet l'expérience suivante. Il choisit deux diapasons d'acier identiques, à l'unisson par conséquent ; il les arme de miroirs d'après la méthode de

M. Lissajous, et les place en regard l'un de l'autre dans deux plans perpendiculaires entre eux. L'un d'eux est entouré d'une forte bobine, dans le fil de laquelle peut passer le courant d'une pile à acide azotique de huit éléments.

Si l'on donne un coup d'archet à chacun d'eux, les vibrations commencent, et, comme les diapasons sont à l'unisson, la figure reflétée dans le second miroir est un cercle lumineux parfaitement fixe. En aimantant subitement le diapason placé au milieu de la bobine, le cercle lumineux s'incline tout à coup, se transforme en ellipse, se balance à droite et à gauche, avec une vitesse qui donne la mesure du mouvement vibratoire nouveau.

Les diapasons employés donnaient 136 vibrations simples à la seconde, et l'on a constamment remarqué que, dans l'espace de 6 secondes, il se produisait une vibration, ce qui revient à dire que, dans une seconde, le diapason subitement aimanté donnait 136 $\frac{1}{6}$ vibrations. Si l'on ouvre le courant, c'est-à-dire si l'on rend le diapason à son état naturel, la figure cesse de se mouvoir et redevient un cercle fixe.

Dès 1847, M. Joule, en opérant sur des barres, ainsi que sur des fils de fer doux et d'acier tendus, ou non tendus, avait déjà observé les changements de longueur et de volume qu'ils subissent lors de l'aimantation; la disposition précédente peut être également utilisée pour cette étude, et M. Trèves se propose de se servir de cette méthode optique, ainsi que du tracé graphique des vibrations, pour observer ces effets dans le fer et l'acier suivant leur composition et leur état physique.

14

Organisation de la télégraphie militaire en France.

Au camp tenu à Châlons, en 1868, les regards des curieux étaient attirés par une petite brigade commandée par des officiers d'état-major du grade de capitaine. Cette brigade était formée par douze voitures attelées à quatre chevaux et conduites par les soldats du train des équipages, par quelques pelotons de fantassins tirés de divers régiments du camp, et par six mulets portant des ustensiles jusqu'alors inusités à l'armée.

C'était la brigade de la télégraphie militaire du corps d'armée, qui avait été organisée avec le plus grand soin au dépôt de la guerre, sur le modèle du système adopté dans les armées américaines.

Pour la première fois cette année, et pendant le dernier mois du séjour des troupes au camp de Châlons, la brigade télégraphique a opéré, pendant les grandes manœuvres, reliant ensemble l'état-major général et les diverses divisions, transmettant avec la rapidité du fil électrique les ordres des points les plus éloignés. On comprend l'utilité, en temps de guerre, d'un pareil service.

15

Projet de l'établissement d'un câble transatlantique français.

Les rapports politiques, ainsi que les transactions commerciales, se multiplient chaque année, et rendent nécessaire une ligne sous-marine directe entre la France et le nouveau monde. Cette entreprise va s'exécuter. Le câble français offrira une communication immédiate sans aucune interruption, reliant toutes les lignes principales des divers États de l'Europe, ainsi que celles des États-Unis,

Cuba, etc., etc., tandis que, avec le câble anglais, il est indispensable de répéter les dépêches du continent de l'Europe cinq ou six fois dans leur transmission. On évitera une grande perte de temps, ainsi que des erreurs.

La ligne partira de Brest et n'aura qu'une seule station intermédiaire, dans l'île de Saint-Pierre de Miquelon. Elle aboutira de là à un point du littoral de l'État de New-York. La concession a été accordée à MM. le baron d'Erlanger, de Paris, et Jules Reuter, de Londres. La ligne devra être établie et en état de fonctionner le 1er septembre 1869.

Le gouvernement français s'interdit, pendant un délai de vingt ans, de faire d'autres concessions de lignes sous-marines entre la France et l'Amérique du Nord. Les règles de la convention internationale seront appliquées sur cette ligne, et le prix de la dépêche de 20 mots, sur le parcours du câble, ne pourra être supérieur à 100 francs. Ce prix sera réduit de moitié pour les dépêches du gouvernement, qui auront droit de priorité.

La Compagnie est tenue d'établir un second câble, dans les dix-huit mois de la mise en demeure qui lui serait faite par l'administration, si, pendant la durée de la concession, un seul câble devenait insuffisant, par suite du mouvement des correspondances ou de toute autre cause.

Il ne suffit pas cependant d'avoir obtenu des deux gouvernements intéressés la concession de l'entreprise : il s'agit de la mener à bien. Il ne faut pas se dissimuler que c'est une œuvre hérissée de difficultés sans nombre, dont MM. Erlanger et Reuter assument la responsabilité. Quand on connaît les péripéties continuelles, les obstacles qu'a rencontrés l'établissement de la télégraphie transatlantique entre les mains des ingénieurs anglais et américains, on se sent quelque peu effrayé de l'avenir réservé à cette entreprise.

Quoi qu'il en soit, nous applaudissons de grand cœur à la pensée de créer un câble transatlantique français, et nous aurons soin de tenir nos lecteurs au courant des travaux, qui sans doute ne tarderont pas à commencer.

Voici, en attendant, les renseignements que nous trouvons dans les journaux anglais sur les dimensions, le mode de construction du futur câble transatlantique.

Le nouveau câble transatlantique destiné à établir une communication télégraphique entre Brest et un point convenable du littoral américain dans l'État de New-York aura beaucoup d'analogie avec ceux qu'on a terminés en 1866; cependant le diamètre du fil de cuivre intérieur est un peu plus grand. Les fils d'acier qui l'enveloppent sont d'acier Bessemer galvanisé, ayant une force de tension de 1000 livres au lieu de 800 livres.

Le nouveau câble aura deux parties : l'une, s'étendant de Brest à Saint-Pierre de Miquelon, aura une longueur de 2325 milles, sans compter ce qui devra être largué; l'autre partie, celle de Saint-Pierre au point d'arrivée, aura toujours, sans compter cet excédant nécessaire, une longueur de 722 milles. La seconde section ressemblera au câble du golfe Persique, en ce sens que, devant être immergé dans des eaux comparativement peu profondes, le câble sera protégé à l'extérieur par le composé siliceux de l'invention de Bright et Clark, formé principalement de silex pulvérisé et de goudron. A ses extrémités, qui doivent reposer sur le rivage, le câble sera à peu près comme les lignes atlantiques actuelles, mais il aura des dimensions de plus en plus fortes à mesure qu'il arrivera vers la haute mer. Pendant l'été, on a fait des sondages tout le long de la route projetée, et les observations ont permis de reconnaître que le lit de l'Océan est à peu près sur ce parcours de la même nature que le lit sur lequel reposent les câbles actuels, et à peu près aussi de la même profondeur. On n'a guère trouvé que de la vase.

Pour éviter les rochers et les banquises, la nouvelle ligne s'étendra, au sud des câbles actuels, au-dessous de la partie méridionale du grand banc, de manière à se trouver en eaux profondes.

Sir James Anderson, qui commandera le *Great Eastern* pendant l'expédition dont le but sera de poser le câble,

a fait les observations suivantes relativement aux bancs de Terre-Neuve :

En se tenant sur la ligne de 500 brasses du banc de Milne et vers la partie méridionale du Grand-Banc, on ne rencontrera ni banquisses ni autres choses capables d'endommager le câble. On a évité la partie septentrionale du Grand-Banc, parce qu'on ignore à quelle profondeur les banquises y reposent. On a de bonnes autorités pour croire que quelquefois elles s'y trouvent à 90 brasses. On ne sait pas avec certitude à quelle profondeur les barques employées à la pêche des phoques peuvent jeter l'ancre pour se tenir sur la trace des glaçons. Mais la route que suivra le nouveau câble évitera tous ces dangers, et ma propre expérience me permet de dire que la trace qui part de l'extrémité méridionale du grand banc de Saint-Pierre, pour se diriger de là vers le point d'atterrage en Amérique, est entièrement libre de glaces ; il ne traverse aucun des endroits que les flottilles des pêcheurs choisissent pour jeter l'ancre.

La force de tension du nouveau câble sera de sept tonneaux et demi.

16

Expérience faite sur la Seine avec le yacht *le Puebla* pour le chauffage des chaudières des machines à vapeur au moyen du pétrole. — Forme et dispositions de la chaudière. — Essais faits antérieurement en Amérique pour l'emploi du pétrole comme combustible. — Avantages du pétrole comme agent de chauffage sur les navires à vapeur. — Emploi de pétrole comme combustible dans la locomotive.

Une expérience très-importante a été faite au mois de juin 1868, sur le yacht *le Puebla,* dont la famille impériale se sert pour ses promenades sur la Seine. On a fait l'essai du chauffage de la chaudière de ce petit yacht au moyen de l'huile de pétrole. L'amiral Rigault de Genouilly, ministre de la marine, le général Lebœuf, quelques officiers d'ordonnance de l'Empereur et de l'Impératrice ; M. Dupuy de Lôme. directeur du matériel du ministère de la marine ; M. Sainte-Claire Deville, professeur de chimie à la Sorbonne, que l'Empereur a chargé de s'occuper

de cette question au point de vue chimique, et le commandant, M. Lefèvre, se trouvaient à bord du *Puebla*, accompagnant l'Empereur et l'Impératrice. L'expérience a été aussi longue et aussi décisive qu'on pouvait le désirer. Pendant quatre heures *le Puebla* a descendu et remonté la Seine, du pont Royal à Boulogne, et les résultats constatés, tant pour la vitesse de la marche que pour l'absence de la fumée et la régularité de la combustion, n'ont rien laissé à désirer.

Chacun comprend *à priori* les avantages qu'amènerait la substitution du pétrole à la houille, comme moyen de chauffage industriel; mais on n'apprécie pas bien d'avance par quelles dispositions pratiques on peut se flatter de brûler, sans danger, de l'huile de pétrole dans un foyer, sous une chaudière à vapeur. Nous donnerons donc tout de suite la description de l'appareil que MM. Sainte-Claire Deville et Dupuy de Lôme appliquent à la chaudière du *Puebla*, et qui pourrait s'adapter facilement à des bateaux à vapeur et à des navires de tout tonnage.

L'huile de pétrole dont on fait usage n'est point de ces huiles légères dont la grande volatilité exposerait à des dangers énormes; c'est de l'huile lourde, d'une densité de 1,04, et qui ne peut s'enflammer spontanément, mais seulement quand elle est chauffée à une température assez élevée. Cette huile est contenue dans un réservoir, d'où elle descend, par son propre poids, dans un tuyau, muni d'abord d'un seul robinet placé au-dessus de la grille du foyer. Arrivé en ce point, le tuyau se divise en treize petits tubes, munis chacun d'un robinet, et qui déversent un filet d'huile le long de chaque barreau d'une grille de fer, disposée verticalement dans le foyer. Le grand robinet sert à modérer ou à arrêter le débit de l'huile; les treize petits robinets servent à régler l'écoulement des petits filets du liquide combustible.

L'huile coule donc le long des barreaux de la grille verticale posée au milieu du foyer, et elle y brûle régulièrement. L'intérieur du foyer est composé de briques for-

mant une voûte. Au milieu est une espèce d'autel en briques, destiné à augmenter la surface de chauffe. Cette surface de chauffe est sur *le Puebla* de 13 mètres carrés.

Pour mettre le foyer en train, alors qu'il n'existe encore aucun tirage, et pour amener le volume d'air nécessaire à la combustion, on fait marcher, à bras d'homme, un ventilateur, qui insuffle l'air nécessaire au commencement de la combustion. Pour produire en même temps un appel d'air à l'intérieur de la cheminée, on dirige dans cette cheminée le jet de vapeur qui sort des cylindres de la machine à vapeur, ainsi qu'on le fait pour les locomotives. Quand la combustion est établie, le tirage se fait naturellement, et le ventilateur devient inutile.

Toutefois, quand le navire s'arrête, afin de maintenir le tirage de la cheminée et d'empêcher que les flammes ne retournent en arrière, on fait arriver à l'intérieur de la cheminée une sorte de *tuyau-soufflant*, analogue à celui des locomotives. C'est un jet de vapeur emprunté cette fois non aux cylindres à vapeur, qui ne sauraient en fournir puisque la machine est arrêtée, mais à la chaudière elle-même, au moyen d'un petit tuyau partant de son dôme.

Sauf ces deux artifices, le chauffage avec le pétrole se fait tout aussi simplement et aussi régulièrement que le chauffage à la houille. Ce système a, en outre, le grand avantage de ne produire aucune fumée, ce qui n'est jamais indifférent, pas plus pour la machine d'un bateau à vapeur que pour une machine fixe d'usine.

L'expérience du 8 juin a mis parfaitement en évidence l'identité de force de la machine du *Puebla*, que la chaudière soit chauffée avec de l'huile minérale ou avec de la houille. On s'était assuré que la chaudière du *Puebla* faisait développer à la machine une force de 63 chevaux, mesurée sur le piston, avec 240 tours du volant par minute, sous une pression de cinq atmosphères et demie. Avec le pétrole, la machine du *Puebla* a développé une force de 65 chevaux, en tournant 240 fois par minute.

L'expérience a donc été de tous points satisfaisante, et

elle sera, à n'en pas douter, le point de départ d'un grand nombre d'applications à bord des bateaux à vapeur.

L'essai dont nous venons de faire connaître les résultats n'est d'ailleurs que la suite et l'application de beaucoup de tentatives antérieures. On a réuni dans une synthèse pratique intelligente les diverses études faites jusqu'à ce jour pour l'emploi de l'huile minérale comme combustible. Il y a sept ou huit ans que des essais de ce genre se poursuivent en Amérique, en Angleterre et en France. Aux États-Unis, les essais ont porté non-seulement sur des bateaux à vapeur, mais sur des locomotives et des chaudières de machines fixes d'usines.

Ce serait une très-longue tâche d'énumérer tous les essais que l'on a faits en Amérique pour l'application des huiles minérales au chauffage des machines à vapeur. On trouve dans la *Revue des Deux-Mondes*, du 1er juin 1868, un article résumant les travaux faits récemment dans cette direction. M. Félix Foucou, ancien officier de marine et physicien instruit, a exposé dans cet article les différents procédés qui ont été employés en Angleterre et en Amérique pour le chauffage des chaudières à vapeur par les huiles minérales. Il parle, à propos de l'Angleterre, des essais faits à l'arsenal de Woolwich et dans une usine particulière de Londres. Là, le procédé, par trop élémentaire, n'était pas sans danger, puisque le pétrole brûlait simplement à la surface d'un vase poreux qui pouvait communiquer le feu au réservoir.

M. Foucou parle ensuite des essais faits en Amérique, essais qui ont été plus nombreux et plus concluants. Aux États-Unis, plusieurs machines fixes ont déjà remplacé la houille par le pétrole. M. Foucou nous apprend que des pompes à incendie dont la machine à vapeur était actionnée par une chaudière chauffée au pétrole, firent leurs preuves à Boston d'une manière si brillante, que les autorités municipales autorisèrent aussitôt l'installation de plusieurs appareils semblables.

Nous ne surprendrons personne en disant que sur les

lieux mêmes où on retire le pétrole, c'est-à-dire dans les districts du nord de l'Amérique, presque toutes les usines ont remplacé la houille par l'huile minérale, recueillie sur place et à bas prix. Sur une locomotive de chemin de fer de Warren à Franklin, chemin qui traverse une partie de la contrée pétrolifère de Venango, on a tenté d'employer le pétrole à la place du charbon. L'huile minérale, chauffée dans des tubes, venait brûler à l'extrémité du bec terminant ce tube. La flamme servait ainsi tout à la fois à distiller le pétrole et à chauffer la chaudière. Mais on comprend tous les dangers d'une pareille disposition.

Pendant l'automne de 1867, des appareils beaucoup mieux entendus ont été adaptés à bord d'un navire de guerre, le *Palos*, dans le port de Boston. M. Foucou donne en ces termes la description de l'appareil du *Palos* :

L'appareil de distillation du pétrole avait été placé à une distance du foyer assez considérable pour qu'on n'eût à redouter aucune explosion. Dans ce foyer s'opérait l'inflammation des gaz. L'eau liquide ou vaporisée avait été bannie avec raison. Une puissante pompe à air insufflait d'une manière continue le gaz combustible d'une part, l'air comburant de l'autre. Tout le système était de l'invention du colonel Foote. D'après les consommations de houille et de pétrole comparées pendant un certain nombre de voyages accomplis autour de la rade de Boston, la commission officielle constata une économie très-notable en faveur du pétrole. Depuis les expériences du *Palos*, le port de Boston a vu les essais d'un bateau à vapeur du commerce, le *Island City*, chauffé au pétrole par des moyens peu différents. Dans ces essais, l'on a également atteint des chiffres de vaporisation extrêmement élevés.

C'est seulement à l'occasion de l'Exposition universelle de 1867 que l'on s'est occupé sérieusement en France du chauffage au moyen du pétrole. M. Sainte-Claire Deville fut, à cette époque, chargé par l'Empereur d'établir les appareils nécessaires pour l'étude de cette question, et l'on a pu voir dans le laboratoire de chimie de l'Exposition du Champ de Mars, et plus tard à l'École normale, un appareil pour cette application industrielle. M. Sainte-Claire

Deville avait installé, dans la cour de l'École normale, une chaudière qui pouvait être chauffée tour à tour avec du charbon ou avec du pétrole. Une petite pompe aspirait l'huile dans le réservoir où elle se trouvait contenue et la refoulait dans un tuyau qui l'amenait dans sept petits tubes, armés de robinets, par lesquels elle s'écoulait goutte à goutte dans le foyer. Un ventilateur établissait le courant d'air, lorsqu'il fallait commencer à chauffer le foyer.

Cet appareil, on le voit, n'est autre que celui qui est installé à bord du *Puebla*, et qui a été soumis, le 8 juin 1868, à une expérience décisive. Ses dispositions principales n'ont pas été modifiées; on les a seulement adaptées à ce milieu nouveau; et, comme nous l'avons dit, les résultats constatés font concevoir pour l'avenir de grandes espérances.

Quant aux avantages qui résulteraient de l'emploi général du pétrole comme agent de chauffage, il est facile de le comprendre. Ce combustible nouveau brûle sans fumée et ne laisse pas de cendres. Le chauffage d'une grande chaudière de navire ou d'une machine fixe s'exécute aussi simplement, avec autant de propreté, que se fait dans un laboratoire le chauffage d'un ballon de verre ou de métal sur une lampe à esprit-de-vin. Le travail si pénible du chauffeur est ainsi supprimé. Le combustible s'introduit de lui-même, sans que l'on ait à ouvrir la porte du foyer, sans que l'on ait à se débarrasser des cendres formant le résidu de la combustion.

Le pétrole produit en brûlant deux fois plus de chaleur que la houille à poids égal, et il occupe moitié moins de place dans les magasins où on le conserve, ou dans la cale des navires. Ces deux considérations assurent d'avance l'adoption du nouveau combustible à bord des navires à vapeur. Quand le pétrole remplacera la houille, on accomplira des voyages d'une durée double de ceux qu'on exécute aujourd'hui avec le même chargement de charbon. Dans l'hypothèse d'une guerre, la substitution du pétrole au charbon aurait des avantages particuliers. Le nouveau com-

bustible brûle sans fumée, avons-nous dit. Par conséquent un navire de guerre ne serait pas signalé, comme il l'est aujourd'hui, à d'énormes distances, par son panache de fumée noire.

Nous ajouterons qu'une expérience faite au mois de septembre 1868 au chemin de fer du Nord, avec une locomotive, a prouvé que le pétrole pouvait parfaitement remplacer le charbon pour le chauffage du foyer d'une locomotive. Cette expérience intéressante s'est faite sous les yeux de l'Empereur. Bien plus, l'Empereur lui-même s'était placé près du chauffeur pendant la marche ; et l'on n'a pas été peu surpris de voir, à l'arrivée du train, le souverain descendre du tender, comme un simple mortel qui exercerait les fonctions de chauffeur de machines.

17

La locomotive routière des Messageries à vapeur. — Mêmes appareils de MM. Cail à Paris, et de MM. Ullin, à Genève.

La possibilité de la locomotion à vapeur sur les routes ordinaires est désormais péremptoirement démontrée. Le 23 mai 1868, un certain nombre de journalistes ont été conviés par M. de Vincent, sénateur, président de la Compagnie des messageries à vapeur, à faire une promenade, à la remorque d'une locomotive routière, de l'avenue Daumesnil à la porte Jaune (bois de Vincennes), et ce voyage s'est effectué de la manière la plus satisfaisante.

Quoique le cortége eût à traverser au départ un espace encombré de voitures de toutes sortes, aucun accident ne s'est produit. Non-seulement les chevaux rencontrés par l'appareil à vapeur se sont comportés d'une manière parfaite, mais on a pu très-aisément diriger le convoi au milieu des nombreux véhicules qui sillonnaient la route. Peut-être les bêtes de somme affectées au charroi dans les campagnes se montreront-elles tout d'abord plus récalci-

trantes que les chevaux, à l'endroit de la volumineuse machine qui vomit des torrents de fumée ; mais à la longue elles s'y feront, et ainsi se trouvera réalisée une économie considérable dans le service de traction d'une grande partie de la France.

Les chemins de fer d'intérêt local coûtent à établir environ 100 000 francs par kilomètre, tandis que les frais d'établissement de la traction sur les routes ordinaires s'élèvent à 8000 francs seulement. La chose vaut donc la peine qu'on y regarde. Ce n'est pas tout : les frais d'exploitation sont incomparablement plus élevés dans le premier cas que dans le second. Ces considérations militent victorieusement en faveur des messageries à vapeur.

Pour en revenir à la locomotive essayée le 23 mai 1868, disons qu'elle est de la force de 8 chevaux, et qu'elle traîne de 70 à 80 voyageurs, avec une vitesse de 16 à 20 kilomètres par heure, ou bien 30 tonnes de marchandises à une vitesse de 5 à 6 kilomètres. Elle peut remonter toutes les rampes, grâce à un double système de roues, qui se remplacent mutuellement, de façon à fournir à toute inclinaison l'adhérence nécessaire. Elle évolue à droite ou à gauche, en avant ou en arrrière, avec la plus grande facilité, ce qui lui permet de parcourir les voies les plus sinueuses. Elle n'a qu'un seul inconvénient sérieux : c'est d'expectorer trop de fumée; mais il sera aisé d'y remédier. Bonne chance donc, et en avant !

18

La locomotive routière de M. Larmanjat.

Le 13 août 1868, M. Larmanjat a essayé solennellement son système de locomotive routière sur la route départementale qui relie les deux villages du Raincy et de Montfermeil. La voie, établie solidement sur un côté de la route, se compose *d'un seul rail*, moins large et

moins saillant que les rails des chemins de fer. Sur ce rail que supporte une traverse, s'applique une roue, placée à l'avant de la machine ; deux autres roues s'appuient sur le sol, ce sont les roues motrices.

Jusqu'ici on avait cherché à faire rouler librement sur les routes les machines de ce genre ; mais on n'avait pas compris et on ne comprend peut-être pas encore qu'en matière de locomotion à vapeur le rail sera toujours un complément avantageux, sinon indispensable, du système. M. Larmanjat a profité de cette idée et en a tiré parti. Il fait porter sur un rail la charge à remorquer et profite de l'adhérence des roues motrices sur le sol pour faire avancer sa machine. Celle-ci, qui est en acier, ne pèse que 3 tonnes ; les roues motrices sont reliées à l'appareil moteur par un engrenage et une vis sans fin, agencés de telle sorte qu'un tour des roues correspond à six courses du piston. Cette disposition donne non-seulement une régularité plus grande à la machine, mais aussi met l'appareil moteur à l'abri des chocs qui peuvent se produire sur les roues. De plus, un système ingénieux de ressorts régularise la force motrice et permet d'éviter toute secousse au moment du départ [1]. La machine de M. Larmanjat a pu gravir sans peine une rampe de $0^{m}072$ par mètre ; la vitesse a atteint 16 kilomètres par heure. En pleine campagne, elle pourrait être considérablement augmentée. D'après les calculs de l'inventeur, une ligne de 20 kilomètres, frais de construction et de matériel compris, ne coûterait pas plus de 289 000 francs ; les frais annuels d'exploitation n'excéderaient pas 65 000 francs. Comme on le voit, il y a ici une singulière différence avec le chiffre qui représente la somme nécessaire pour construire et exploiter les lignes ordinaires.

1. Il est juste de faire remarquer, en passant, que cette disposition mécanique a été essayée et recommandée par un ingénieur italien, M. Cottrau, ingénieur des chemins de fer du nord de l'Italie, à qui l'on doit divers travaux remarquables. Seulement M. Cottrau emploie les deux rails des voies ferrées ordinaires.

Ces résultats permettent d'espérer que le système Larmanjat sera justement apprécié, et qu'avant peu de temps les petites localités de France se relieront par ce moyen de communication simple et non dispendieux. Il n'est pas du reste dans nos idées de considérer ce genre de locomotion comme applicable au transport des poids excessifs.

MM. Cail à Paris, MM. Ullin à Genève, ont fait connaître en 1868 deux autres modèles nouveaux de locomotives routières, qui reposent sur des principes peu différents de ce qui vient d'être dit, mais qui ont l'avantage de marcher sur les routes ordinaires, sans l'emploi d'aucun rail, et qui par conséquent répondent au véritable type d'une locomotive de route. Du moment où l'on en revient à l'emploi d'un rail, on rentre à peu de chose près dans le système de nos voies ferrées, et il n'y a plus de véritable *locomobile routière.*

19

La presse sterhydraulique.

Nous reproduisons *in extenso* le rapport lu par M. Tresca à la Société d'encouragement sur une ingénieuse modification apportée à la presse hydraulique par MM. Desgoffe et Ollivier, modification qui a pour effet d'accroître singulièrement la puissance de cet appareil.

« La presse hydraulique, telle qu'elle est employée dans l'industrie, se compose presque toujours de deux appareils distincts et en quelque sorte inséparables : la presse proprement dite, qui est véritablement l'outil qui doit opérer sur la matière à comprimer, et la pompe à l'aide de laquelle on détermine l'action motrice.

La pompe est mue à bras d'homme ou par la vapeur, et le rapport entre la section du corps de presse et celle du piston de la pompe détermine, sauf les frottements, l'énergie de l'effort de compression que la machine peut développer.

Conformément au principe de Pascal, la même pression, mo-

trice ou résistante, est égale sur chaque élément de la paroi, et il suffit, au moyen d'un levier ou de tout autre organe, d'exercer sur le piston de la pompe un certain effort pour que cet effort soit multiplié sur le plateau de la presse, dans le rapport même des surfaces des deux pistons.

On voit, d'après cela, que, si la machine offre une résistance suffisante à la pression intérieure, on pourra, toutes choses égales d'ailleurs, déterminer entre les sommiers un effort d'autant plus grand que le piston de la pompe sera plus petit.

Il y a un grand nombre de presses dans lesquelles le piston de la pompe ayant seulement un centimètre carré de section, et celui de la presse 1000 centimètres carrés, l'effort est ainsi augmenté dans le rapport de 1 à 1000.

Si, dans une pareille presse, il était possible, comme on le fait journellement, de maintenir une pression de 1000 atmosphères ou d'environ 1000 kilogrammes par centimètre carré, on exercerait, par son intermédiaire, un effort de 1000 $\times$ 1000 = 1 000 000 kilogrammes, et il suffirait, pour cela, que l'on exerçât seulement un effort de 1000 kilogrammes sur le piston de la pompe. Cet effort sera obtenu très-facilement, même à bras d'homme, si l'ouvrier est armé d'un levier suffisant et si, par exemple, les bras de ce levier étant dans le rapport de 1 à 20, il exerce à l'extrémité du bras moteur un effort de 50 kilogrammes.

MM. Desgoffe et Ollivier se sont proposé tout à la fois de diminuer encore la section du piston de la pompe et de rendre son action continue au lieu d'être alternative, et ils ont, à ce double point de vue, réussi à donner une solution aussi originale qu'elle est ingénieuse.

On ne pouvait indéfiniment diminuer les dimensions d'un piston en métal rigide sans craindre qu'il ne se déformât, lorsqu'on lui demanderait de transmettre des efforts considérables, et le seul moyen de tourner la difficulté devait consister à agir par traction, de manière à éviter toute compression sur un organe auquel ses dimensions n'auraient plus permis de la supporter.

C'est ainsi que MM. Desgoffe et Ollivier ont pu remplacer le piston en bronze, tantôt par un fil métallique, tantôt même par une corde à boyau qu'ils introduisent par voie de traction dans le corps de presse. Ce fil agit sur le liquide presque incompressible contenu dans l'appareil, et ce liquide à son tour déplace le piston de la presse et lui permet d'exercer, conformé-

ment aux lois ordinaires de l'hydraulique, des pressions considérables.

Pour réaliser ce principe, les inventeurs placent dans le corps de presse une véritable bobine qui, manœuvrée du dehors, reçoit successivement le fil que lui abandonne une autre bobine placée à l'intérieur, et que l'on doit considérer comme un simple support sur lequel le fil qui doit remplacer le piston était primitivement enroulé.

L'expérience a prouvé que le fonctionnement de l'appareil est entre certaines limites parfaitement satisfaisant; mais, pour assurer la conservation du fil, les inventeurs ont été conduits à se servir plus exclusivement d'un liquide qui ne pût altérer les matériaux de la construction et qui pût même aider à leur conservation. C'est ce qui arrive avec l'huile, que d'autres constructeurs déjà avaient aussi employée, dans le système ordinaire, pour maintenir plus sûrement les cuirs dans un bon état de lubrification.

Tout ingénieuse qu'elle soit, la modification apportée par MM. Desgoffe et Ollivier dans la construction des presses n'est pas absolument sans inconvénient: le changement même le plus avantageux entraîne toujours avec lui quelques embarras.

Pour loger la bobine intérieure, il faut donner au corps de presse une capacité plus grande; pour pouvoir lui transmettre le mouvement, il faut ménager un orifice destiné au passage de l'arbre et munir cet orifice d'une boîte à étoupe bien étanche; il en est de même pour l'orifice d'introduction du fil, qui ne doit laisser suinter aucune partie du liquide, sous peine de laisser vider la presse et d'occasionner, pendant le fonctionnement, d'assez grandes diminutions de pression.

Toutes ces difficultés ont reçu, dans la nouvelle machine, des solutions convenables, et nous ajouterons qu'en transportant la même manivelle sur la bobine extérieure et en la faisant manœuvrer à l'inverse du sens primitif on fait avec facilité sortir toute la corde, et l'on permet au piston de revenir en même temps à sa position primitive. La manœuvre est un peu longue, mais elle se fait bien, et, à la condition de n'employer l'appareil que dans les conditions qui lui conviennent, on peut dire qu'il constitue un tout très-commode, peu encombrant, d'un fonctionnement efficace et sûr, et qu'il est aussi destiné, dans la petite mécanique, à rendre des services réels.

Il serait au moins prématuré d'être aussi affirmatif quant aux actions les plus puissantes, qui forment de plus en plus le domaine toujours croissant de la presse hydraulique, dans un

grand nombre de cas, parmi lesquels on peut citer, dès maintenant, l'érection des plus lourds édifices et bon nombre d'opérations métallurgiques.

Il est à craindre, en effet, que l'on rencontre dans ces applications des difficultés sérieuses. Déjà elles se sont manifestées, et nous manquerions à notre devoir si nous omettions de les faire connaître.

C'est surtout dans les grands appareils que la perte de place est fâcheuse, attendu que, quand les dimensions intérieures se trouvent exagérées, il faut nécessairement augmenter les épaisseurs des parois pour obtenir le même degré de résistance.

Lorsque la pression intérieure est trop grande, le fil, comprimé à son entrée, agit sur les cuirs des stuffing-boxes, s'y imprime en quelque sorte, et cette empreinte peut donner lieu, particulièrement pour les cordes à boyau qui ont le mieux réussi, à des contorsions ou à des détorsions fâcheuses, quelquefois même à des nœuds plus fâcheux encore.

Les grands appareils sont rarement bien entretenus; si l'huile se perd pendant que la machine est en inaction, l'air peut entrer dans le corps de pompe, et quand cet accident s'est produit, il faut de toute nécessité expulser cet air, dont les propriétés élastiques détermineraient la cessation de toute pression énergique.

Enfin, au point de vue pratique, il faut encore faire remarquer qu'avec la même manivelle l'ouvrier chargé de faire fonctionner l'appareil éprouvera un surcroît de résistance à mesure que la bobine intérieure sera plus chargée, ce qui ne lui permettra pas, en général, d'atteindre, vers la fin d'une opération, une pression aussi considérable qu'au commencement. C'est le contraire qui serait désirable.

Si nous sommes bien informé, ces inconvénients se seraient déjà produits dans une application qui était, suivant nous, hors de proportion avec les propriétés de l'invention. Les inventeurs ne sont souvent que trop portés à se jeter dans les exagérations qui peuvent compromettre leurs plus légitimes espérances.

En résumé les presses sterhydrauliques de MM. Desgoffe et Ollivier ont doté l'industrie d'une nouvelle machine pouvant fournir facilement des pressions considérables, sans exiger l'emploi d'une pompe et dans toutes les conditions qui n'exigent qu'un déplacement relativement minime. La diminution du piston moteur se traduit, en effet, par une diminution de la course, en en même temps que par une augmentation de pression, ces

deux éléments étant nécessairement corrélatifs dans toutes les applications du travail mécanique.

20

Sur le meilleur mode de transmission à distance de la force motrice de l'air comprimé.

M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers, a entretenu l'Association scientifique, dans une de ses réunions, tenue à l'Observatoire, des meilleurs moyens de transmettre à distance la force motrice qui réside dans l'air comprimé. Depuis quelques années on a vu se répandre l'usage de l'air comprimé comme agent de force. M. Tresca a examiné le meilleur moyen de produire cette force nouvelle, dont l'utilisation était mise, il y a dix ans, au nombre des chimères de la mécanique.

On sait que les machines perforatrices qui entament les roches pour le percement du mont Cenis agissent par l'air comprimé. Une chute d'eau provenant de la rivière de l'Arc sert à condenser l'air dans les appareils qui font mouvoir les outils perforateurs de la roche. Les résultats favorables obtenus par ce nouveau moteur ont déterminé l'emploi du même moyen dans d'autres circonstances. On a utilisé dans quelques villes la pression du réservoir des eaux publiques pour servir à comprimer l'air. C'est ainsi, par exemple, que fonctionne à Paris le système qui sert à transmettre les paquets de dépêches de plusieurs bureaux télégraphiques à la station centrale de la place de la Bourse.

Un appareil particulier, nommé par M. Tresca *multiplicateur de pression* et *accumulateur de pression*, a permis d'augmenter, pour le cas général qui nous occupe, l'intensité de la force qui réside dans l'air comprimé. Dans les docks de Marseille, et à la gare du chemin de fer de Lyon à Paris, tous les monte-charges, tous les cabestans, toutes les grues, fonctionnent au moyen d'*accumulateurs*,

que l'on attelle aux machines élévatoires, par l'ouverture momentanée d'un seul robinet.

Le même principe est appliqué aujourd'hui à une ingénieuse machine, appelée par les ouvriers eux-mêmes, l'*homme de fer* (*iron-man*). Cette machine est employée dans plusieurs mines d'Angleterre pour découper les blocs de houille avec une grande économie de main-d'œuvre, avec une grande diminution de déchets, et en remplaçant l'homme dans ce rude métier de mineur, qui l'oblige à travailler, tantôt à genoux, tantôt couché sur le dos ou sur le ventre, dans des conditions si pénibles et si fatigantes.

L'*homme de fer*, mis en relation par un tuyau flexible avec l'eau d'un *accumulateur*, trace son sillon entre le toit et le mur de la mine, se déplace, pour recommencer un peu plus loin, et façonner ainsi une entaille profonde, à la suite de laquelle l'abattage ne présente plus aucune difficulté.

Selon M. Tresca, c'est encore par ce moyen que l'on peut espérer faire agir les machines à coudre, en soustrayant les ouvrières aux dangers que présente pour elles l'emploi trop continu de ces machines.

D'après le même auteur, les moteurs à pression d'eau seraient appelés à résoudre le problème général de la transmission de la force à distance.

21

Couseuse automotrice de M. Cazal.

On sait aujourd'hui, à n'en pas douter, que les machines à coudre exercent la plus fâcheuse influence sur la santé des ouvrières appelées à les manœuvrer. En présence des avantages qu'on retire de ces machines et de leur extension toujours croissante, on ne peut cependant songer à en abandonner l'usage. Comment donc concilier les exigences de l'industrie avec celles de l'hygiène? En trouvant un mo-

teur peu embarrassant, peu coûteux, qu'on puisse substituer à l'action du pied et qui soit même susceptible de coexister avec le moteur humain, de manière à constituer une machine fonctionnant de l'une et de l'autre façon, à la volonté de l'ouvrière. Un constructeur de machines, M. Cazal, s'est efforcé de résoudre ce problème, et il est arrivé à un résultat satisfaisant par l'emploi d'un moteur électrique.

L'organe essentiel des couseuses automatiques de M. Cazal est une bobine électro-magnétique, ou un électro-aimant *à pôles multiples et de grande surface*, formé de fonte brute et de tôle découpée, pour que son prix de revient soit aussi bas que possible. Le moteur comprend à la fois et une bobine et une armature s'attirant l'une l'autre, et imprimant le mouvement quand elles sont rendues actives par le passage du courant. Tantôt c'est la bobine qui tourne à l'intérieur de l'armature annulaire, tantôt c'est l'armature, de forme cylindrique, qui tourne autour de la bobine rendue fixe. Toutes deux, l'armature et la bobine, portent à leur circonférence des échancrures que l'on remplit d'une matière isolante, de telle sorte qu'à chaque passage du courant une moitié seulement de leur surface soit aimantée, l'autre moitié restant à l'état neutre ou inerte. Un commutateur, portant aussi à sa surface autant de parties conductrices qu'il y a de divisions à la circonférence de la bobine et de l'armature, fait les fonctions de distributeur du courant. Le mouvement de rotation du moteur a lieu à volonté de droite à gauche ou de gauche à droite, dans un sens ou dans le sens opposé, suivant la position que l'on donne au distributeur ou la direction dans laquelle on le fait fonctionner; mais, et c'est une nécessité au moins dans le plus grand nombre des cas, une fois le distributeur réglé, le moteur devra toujours continuer sa marche dans le même sens, sans pouvoir changer. Si dans une machine à coudre, par exemple, construite de manière à faire avancer le tissu à droite ou à gauche, on faisait tourner en sens contraire, on s'exposerait à briser tous les organes, et c'est ce

qui arrive souvent pour les machines à pédales, quand, par distraction, on se trompe de pied.

L'électromoteur de M. Cazal est simple et économique; les attractions magnétiques s'exercent jusqu'à une distance très-petite et constante (un millimètre) sans jamais arriver au contact, de sorte que son travail utile est aussi grand que possible. En outre, le magnétisme rémanent, si nuisible dans les moteurs électriques ordinaires, ne peut exercer ici aucun effet fâcheux; il aide, au contraire, au bon fonctionnement de la machine, en maintenant constamment les molécules de fer à l'état de polarisation, et assurant ainsi la continuité du travail.

22

Machine à tube flexible de M. Bourdon.

Un constructeur de machines, M. Bourdon, connu depuis longtemps déjà par le baromètre et le manomètre dits *métalliques* dont il est l'inventeur, vient d'imaginer une machine motrice fondée sur le même principe, c'est-à-dire sur les propriétés des tubes métalliques à parois flexibles.

Rappelons ces propriétés pour ceux de nos lecteurs qui les auraient oubliées.

Soit une bande de laiton en forme de gouttière et enroulée sur elle-même. Déroulons-la, nous la verrons se creuser de plus en plus; ce qui peut se traduire ainsi : lorsque la courbure diminue dans le sens de la longueur, elle augmente, au contraire, dans le sens de la largeur, et *vice versâ*.

Considérons maintenant un tube formé de deux bandes semblables, rapprochées bord à bord, et contourné en anneau. N'est-il pas évident, d'après ce qui précède, que si l'on presse extérieurement ce tube, de manière à diminuer encore son petit diamètre (car il est nécessairement aplati) ou, en d'autres termes, à réduire sa courbure transversale,

n'est-il pas évident que sa courbure longitudinale augmentera, que, par conséquent, l'anneau se resserrera et que les extrémités tendront l'une vers l'autre? Que si, au contraire, une pression intérieure gonfle le tube et le rapproche de la forme cylindrique, l'anneau se déroulera et les extrémités s'éloigneront l'une de l'autre?

A ces changements se trouve lié un troisième changement, celui de la capacité du tube. Quand l'anneau se redresse, sa capacité augmente, et *vice versâ*. M. Bourdon le démontre très-aisément en adaptant à l'anneau placé horizontalement un tube de verre vertical, et remplissant d'eau l'intérieur des tubes; le niveau de l'eau se déplace dans le tube de verre, quand on change la courbure de l'anneau, et on conclut de ce déplacement la variation du volume. On a encore une démonstration de cette propriété dans l'appareil suivant. Deux tubes plats, recourbés, sont réunis à l'une de leurs extrémités par un tube droit, auquel leurs plans sont perpendiculaires. L'intérieur de ces trois tubes est complétement rempli d'eau. On tient fixe le tube droit, et l'on déplace à la main l'extrémité libre de l'un des tubes recourbés; on voit aussitôt l'extrémité libre de l'autre tube se déplacer en sens inverse. L'eau en effet étant presque incompressible, la capacité du système ne doit pas changer; lorsque le changement de courbure de l'un des tubes augmente sa capacité, il faut que la capacité de l'autre diminue; de là résulte un changement inverse de courbure.

La machine de M. Bourdon se compose d'un tube flexible, ayant la forme d'un croissant, fixé par son milieu. En ce point est ajustée une boîte à distribution, présentant deux soupapes très-ingénieuses qui sont mises en mouvement par l'arbre de la machine. Supposons que le moteur fonctionne par l'air raréfié. L'intérieur du tube communiquant avec le réservoir raréfié, la pression atmosphérique fait rapprocher l'une de l'autre les extrémités du croissant; par le jeu des soupapes, l'intérieur du tube cesse de communiquer avec le réservoir raréfié et communique avec

l'atmosphère; l'air rentre et le tube se redresse; en augmentant de capacité, les extrémités du croissant s'écartent l'une de l'autre. Le mouvement oscillatoire des extrémités du tube flexible est transformé en un mouvement de rotation continu, à l'aide de bielles et manivelles, et le fonctionnement de la machine continue tant que dure la raréfaction.

Cette curieuse machine est ainsi une machine atmosphérique sans piston, d'une simplicité extrême, et la rotation de l'arbre peut avoir une vitesse considérable. Elle offre, dès à présent, de sérieux avantages pour les petites forces, par exemple pour mettre en mouvement les machines à coudre. On peut, en effet, produire l'aspiration de l'air à l'aide d'un courant d'eau, en utilisant les conduites d'eau ordinaires de nos villes.

M. Bourdon a entrepris la construction d'une machine plus puissante, qui fonctionnera par la vapeur et qui conviendra aux forces moyennes.

25

Anti-incrustateur magnétique de M. Baker.

Cet appareil est destiné à prévenir ou à détruire les incrustations calcaires dans les chaudières à vapeur. Il consiste essentiellement en un disque de laiton, ou *batterie*, sur la circonférence duquel sont insérés des barreaux aimantés, dirigés dans le sens du rayon et effilés en pointe vers leur extrémité libre. Le laiton qui forme le disque contient beaucoup de cuivre, pour que son élasticité soit augmentée, et que l'on puisse facilement plier à la main la tige qui le supporte et lui faire prendre ainsi telle position qu'on voudra dans la chaudière.

Dans les premiers instruments, les pointes des aimants étaient argentées, afin de résister à l'oxydation, mais on trouva que l'eau de certaines chaudières attaquait rapide-

ment cette argenture, et, en produisant une couche d'oxyde à la surface des aimants, arrêtait le fonctionnement de l'appareil. MM. Kitson garnissent maintenant les aimants, d'abord avec du cuivre, ensuite avec de l'argent, et recouvrent enfin le tout d'une couche d'or galvanoplastique qui prévient complétement l'oxydation.

La batterie est placée dans les chaudières, de façon à être exposée au courant de vapeur qui se rend du dôme de la chaudière dans la machine. Dans les instruments primitivement construits, on inclinait les aimants de haut en bas ; mais on a renoncé à cette disposition, parce qu'une partie de l'eau entraînée par la vapeur et arrêtée au passage par les aimants s'écoulait par leur pointe et y produisait des dépôts calcaires. En conséquence, les aimants sont maintenant inclinés de bas en haut.

La batterie est supportée par une borne isolante, solidement vissée en un point convenable du dôme de vapeur; à la partie inférieure de sa tige est fixé un gros fil de cuivre, attaché à l'autre extrémité de la chaudière, et destiné à mettre celle-ci en communication avec la batterie. Ce fil est supporté, le long de son parcours, par deux ou trois autres bornes, également isolantes, de manière à ne toucher nulle part les parois de la chaudière. Il est absolument nécessaire qu'une chaudière munie de cet appareil ne communique métalliquement avec aucune autre chaudière, soit par les tuyaux à vapeur, soit autrement, à moins que cette dernière ne soit également munie d'un anti-incrustateur. Si l'on négligeait cette précaution, l'action de l'instrument se répartirait sur toutes les chaudières mises en communication, et ne produirait d'action efficace dans aucune d'elles.

Aucune explication satisfaisante n'a encore été donnée quant à la manière dont l'anti-incrustateur empêche les dépôts calcaires. On doutait d'abord qu'il produisît un courant électrique, mais les récentes expériences faites par MM. Kitson dans leurs ateliers ont prouvé que le courant électrique existe réellement quand l'appareil fonctionne.

Dans les expériences dont il s'agit, la chaudière à laquelle l'appareil était appliqué, était d'abord remplie d'eau, de manière que l'instrument fût totalement submergé, puis on allumait le feu. Le fil qui réunissait la batterie à la borne de contact, avant d'être mis en communication avec cette dernière, sortait de la chaudière, à travers une boîte à étoupe isolante fixée à l'avant, et était mis en communication avec un galvanomètre placé dans le circuit. Lorsque l'eau était froide, on n'observait aucun courant; mais, lorsqu'elle était notablement chaude, l'aiguille du galvanomètre était déviée de 4 degrés; puis, lorsque l'eau fut entrée en ébullition et qu'une partie étant évaporée, l'instrument commençait à émerger, le galvanomètre marqua 11 degrés; enfin; lorsque le niveau de l'eau se fut assez abaissé pour que l'appareil fût plongé dans le courant de vapeur sèche, le galvanomètre fut dévié jusqu'à 14 degrés.

Un savant anglais, M. le général Sabine, rend compte comme il suit de l'action de l'instrument. Suivant lui, lorsque la vapeur s'écoule, elle électrise la batterie, qui à son tour, par l'intermédiaire du fil métallique, charge la chaudière d'électricité. Quant à l'eau destinée à être convertie en vapeur, elle se charge d'électricité contraire à celle de la chaudière. Il résulte de là que les particules solides en suspension dans l'eau, au moment où elles touchent le métal de la chaudière, prennent l'électricité de même nom, et sont par conséquent repoussées; ou bien que, par suite de la mauvaise conductibilité du liquide, elles sont transportées d'un pôle à l'autre et ne peuvent se fixer nulle part.

Quant à la désagrégation des incrustations anciennes, M. Sabine l'explique par la puissance qu'acquiert l'eau électrisée de pénétrer au travers du dépôt calcaire. L'eau, arrivant au contact du métal fortement chauffé, se vaporise alors brusquement et fait éclater la couche incrustante. Le phénomène se produisant d'ailleurs d'une façon continue, et, pour ainsi dire, à petites doses, il ne peut s'ensuivre aucun danger.

Quelque explication que l'on donne de la manière dont

l'anti-incrustateur prévient les dépôts ou désagrége ceux qui sont déjà formés, aucun doute ne peut être élevé sur la réalité de ces faits. Il y a maintenant plusieurs centaines d'anti-incrustateurs en action, tant en Amérique qu'en Angleterre, et, à part le petit nombre de circonstances où ils ont mal fonctionné pour les causes expliquées plus haut, ils ont donné d'excellents résultats. Les incrustations qui existent lors de la pose de l'appareil, tombent par fragments, et les impuretés de l'eau forment au fond de la chaudière une sorte de vase molle qu'on enlève facilement par des extractions.

Quand on considère les troubles qu'entraîne si fréquemment la présence des incrustations dans les chaudières, et les dépenses que nécessite leur enlèvement par les procédés ordinaires, il paraît probable qu'un instrument qui obvie aussi complétement à ces inconvénients que le fait l'anti-incrustateur ne peut manquer de devenir en peu de temps d'un usage général.

24

Horloge électrique de M. L. de Combettes.

Cet appareil, d'une simplicité extrême, ressemble extérieurement à un balancier dont la lentille porterait le cadran. Il n'y a ni poids moteur ni ressort moteur. Voici comment est entretenu le mouvement oscillatoire de ce singulier balancier.

La lentille est une sorte de boîte, dans laquelle se trouvent un électro-aimant et son armature de fer. Supposons que le courant ne passe pas dans l'électro-aimant, le balancier a une certaine position d'équilibre, et dans cette position la verticale de son centre de gravité rencontre l'axe de suspension. Si le courant passe, l'armature est attirée par l'électro-aimant ; par suite, le centre de gravité du système se déplace, la position d'équilibre du balancier change, jusqu'à ce que la verticale du nouveau centre de

gravité rencontre l'axe de suspension. Si le courant cesse de passer, le balancier revient à son état primitif, et ainsi de suite. Il suffit donc, pour que les oscillations isochrones du balancier soient entretenues, que ce balancier même interrompe le passage du courant à chaque oscillation.

A cet effet, une lame élastique de métal est fixée horizontalement à la tige du balancier; l'un des bouts du fil de l'électro-aimant communique métalliquement avec cette lame, tandis que l'autre bout communique avec l'axe de suspension. A la fin de chaque oscillation la lame élastique touche une pointe de métal qui communique avec l'un des pôles de la pile; l'axe de suspension communiquant d'une manière permanente avec l'autre pôle, à chaque contact correspond une émission de courant.

Le mouvement de va-et-vient de l'armature se transmet aux aiguilles du cadran par l'intermédiaire d'un échappement et de roues dentées, comme dans le télégraphe à cadran.

Cette horloge électrique, assez remarquable par l'originalité de son principe, n'exige qu'une très-faible pile: deux couples de Daniell ordinaires la font fonctionner pendant plusieurs mois.

25

Le vélocipède, son origine et ses premières applications.

Depuis quelque temps, le vélocipède captive l'attention publique. On le rencontre partout à Paris, sillonnant avec rapidité nos grandes voies, se faisant jour, avec une adresse infinie, au milieu des voitures et des piétons, accomplissant des merveilles d'équilibre, sous l'impulsion d'un adroit cavalier. Ce rapide et élégant appareil de locomotion est le plus souvent à deux roues. Avec trois roues, en raison du troisième point d'appui, il a plus d'assiette, plus de stabilité; il est aussi plus confortable, car il est

muni alors d'un siége assez large ; mais il court beaucoup moins vite. Le vélocipède à deux roues, l'appareil classique, pour ainsi dire, est celui qui excite le plus d'étonnement. Le promeneur en quête de distractions, ou le passant affairé, s'arrêtent pour suivre d'un œil curieux cet étrange véhicule, que l'on pourrait appeler la voiture démocratique, et qui paraît appelé à résoudre le problème de la *locomotion personnelle à bon marché.*

En France, on commence par rire de tout, puis on se met à réfléchir. La question des vélocipèdes, après avoir, comme il convient, parcouru la première de ces périodes, est entrée dans la seconde. Cette voiture hardie et bizarre a déjà pris droit de cité parmi nous. Elle a ses fabricants spéciaux, ses professeurs et ses praticiens enthousiastes. Elle est même devenue un prétexte de paris. Des courses de vélocipèdes, avec prix et couronnes, ont été instituées au Vésinet et à l'Hippodrome. Les vélocipèdes (par abréviation *véloces*) courent sur le turf comme les chevaux de nos sportsmen. Si de pareilles courses n'ont pas été instituées pour l'amélioration physique de la race humaine, elles ont pour objet son amusement et sa distraction, ce qui est bien quelque chose.

Paris n'a pas d'ailleurs le privilége exclusif de cette nouvelle machine. Le vélocipède a promptement envahi la province. Il n'est pas une ville de province qui n'ait quelques *véloces* à mettre sur le pavé. Bref, cet appareil est en possession d'une véritable vogue. Il n'est guère jusqu'à présent qu'un objet d'amusement, mais viennent quelques perfectionnements, et nous les verrons entrer dans une phase plus sérieuse.

Ce n'est pas la première fois que le vélocipède fait son apparition en France. Inventé en 1808, il essaya de se naturaliser à Paris. Des expériences publiques eurent lieu au jardin du Luxembourg ; mais l'appareil était loin de se présenter alors sous des dehors aussi brillants : il était monté sur des roues très-basses, et le cavalier devait prendre son point d'appui en posant directement le pied

sur le sol. Un tel mécanisme était rudimentaire; aussi l'instrument succomba-t-il bientôt, et c'est dans les caricatures, les archives du ridicule dans notre pays, qu'il faut aller chercher les traces de l'expérience faite en 1808 dans le jardin du Luxembourg.

Oublié pendant plus de vingt ans, le vélocipède reparut en 1830. A cette époque, un fonctionnaire public, M. Dreuze, perfectionna la machine de 1808 : il assura au cavalier le point d'appui sur l'essieu des deux roues et non sur le sol, et créa ainsi le vélocipède actuel.

M. Dreuze, qui appartenait à l'administration des postes, eut l'excellente idée de proposer cet appareil pour le service des facteurs ruraux, qui devaient y trouver de grandes facilités pour l'exactitude et la rapidité de leur service en même temps qu'un notable allégement à leurs fatigues. Le projet de M. Dreuze fut adopté et mis à exécution. Malheureusement, l'hiver étant survenu, le service des facteurs montés sur des vélocipèdes présenta quelques difficultés : les roues *patinaient* sur la neige durcie et n'avançaient pas. On aurait dû se dire qu'il n'y avait qu'à ferrer les roues, ou qu'à suspendre l'emploi de ces appareils pendant les jours de verglas. On trouva plus court de tout arrêter, et, par ordre supérieur, les vélocipèdes furent retirés aux facteurs ruraux.

Le même instrument reparut, quelques années après, sous une autre forme. C'était alors une petite voiture reposant sur trois roues et recevant son impulsion d'une paire de leviers, mus par les mains de la personne assise sur le siége. Cette machine réussit mal en raison de la difficulté qu'on éprouvait à la diriger et de la fatigue qu'elle imposait au conducteur. Il est, en effet, bien connu que l'effort musculaire des jambes peut se continuer beaucoup plus longtemps que celui des bras. Dans tout bon vélocipède, l'action des bras ne doit intervenir que comme complément, comme appoint de l'action des jambes.

Nous avons décrit dans notre *Année scientifique* de 1860 un appareil nommé l'*arotrope*, inventé par un ancien lieu-

tenant de vaisseau, M. Salicis, et qui semblait un premier pas fait dans la voie pratique. Dans cet appareil, des poids ajoutés aux roues venaient alléger les mouvements musculaires du cavalier. La solution du problème était satisfaisante, et il est à regretter qu'on ait fait peu d'attention à cet appareil ; quelques améliorations auraient suffi pour le rendre d'une utilité certaine.

Nous assistons aujourd'hui à la résurrection du vélocipède de 1830, inventé par Dreuze, c'est-à-dire le vélocipède à deux roues, avec point d'appui sur les roues, siége et axe de direction manœuvré par les bras du cavalier. Tout annonce que cette fois le mouvement est sérieux et qu'il finira par aboutir à quelques applications utiles. On ne saurait le mettre en doute en présence de l'intérêt qu'excite cette tentative et du nombre toujours croissant de ses prosélytes.

Il ne faut pourtant pas s'abuser sur le mérite véritable du *véloce* ni crier victoire avant le triomphe remporté. Tel qu'il est, cet appareil peut rendre de véritables services aux particuliers pour les voyages rapides sur des routes bien entretenues; mais à cela se bornent en ce moment son rôle et son utilité. On parle de le mettre à la disposition des facteurs ruraux et des piétons de l'administration des lignes télégraphiques dans les campagnes. L'idée est excellente ; seulement, si l'on considère le mauvais état de nos chemins vicinaux durant la mauvaise saison, on demeurera d'accord avec nous que cette application du vélocipède n'est pas encore praticable avec garantie certaine de réussite, et qu'il faudrait nécessairement modifier le véhicule de telle façon qu'il pût, à peu près sans exception, marcher par tous les temps et sur toutes les routes. Mettre dès maintenant le *véloce* à la disposition des facteurs ruraux et des porteurs des dépêches télégraphiques dans les campagnes serait une mesure intempestive et qui aurait peut-être pour résultat, comme il arriva en 1830, de replonger cet appareil moteur dans les limbes de l'oubli. Une trop grande précipitation compromet souvent les meilleurs pro-

jets. Laissons donc se perfectionner cet instrument avant d'en généraliser l'usage. Ne cueillons pas le fruit lorsqu'il est encore vert, pour n'être pas contraint de le jeter après y avoir mordu.

26

Les puits instantanés.

Un mécanicien américain, M. Norton, a fait connaître il y a plus d'un an en France une manière expéditive de se procurer de l'eau courante dans un terrain dénué jusque-là de puits, fontaines, etc. Les résultats étant maintenant hors de doute, nous ne pouvons nous dispenser de signaler le principe sur lequel est fondée cette invention.

Ce principe est d'ailleurs très-original : on va en juger.

Un puits est un trou plus ou moins profond, alimenté par une nappe souterraine ou par des courants d'eau qui s'infiltrent dans le sol. Toute la surface de la couche aquifère, aussi profonde qu'on la suppose, est soumise à l'action de la pression atmosphérique, et l'on ne peut en douter, car si l'eau a pu s'introduire dans le sol par infiltration, à plus forte raison l'air doit-il y pénétrer. Si donc on enfonce en terre, jusqu'à la rencontre de cette couche ou de l'un de ses nombreux canaux, un tuyau d'un faible diamètre, et que, au moyen d'une pompe, on purge complétement d'air l'intérieur de ce tube, il est évident que la pression atmosphérique s'exerçant sur le réservoir d'eau souterraine, soulèvera dans le tube vide d'air une colonne d'eau capable de lui faire équilibre, c'est-à-dire de dix mètres environ. Si la nappe est jaillissante, la pompe deviendra inutile, et l'ascension du liquide se fera par le seul effet du principe de l'équilibre des fluides dans deux vases communiquants. Il ne sera pas nécessaire de faire agir la pompe pour amener l'eau au dehors ; ce sera un véritable puits artésien.

On voit déjà que la méthode nouvelle n'est pas suscep-

tible de s'appliquer à des couches d'eau dépassant la profondeur de neuf à dix mètres, puisque l'eau ne peut être élevée, par l'action des pompes, au delà de dix mètres. Nous verrons plus loin qu'en raison de certaines difficultés pratiques, la même méthode n'est d'un emploi certain que dans les terrains exempts de roches dures et de toutes matières difficiles à perforer.

L'appareil est simple, peu embarrassant, peu coûteux, et c'est ce qui fait le principal mérite de ce nouveau procédé. Il se compose, en premier lieu, d'une série de tuyaux de fer de 3 mètres de long à peu près, sur 4 à 5 centimètres de diamètre intérieur, et de 8 à 10 millimètres d'épaisseur. Ces tuyaux sont taraudés aux deux bouts, extérieurement et intérieurement, de manière à pouvoir se visser les uns aux autres et à constituer un tube métallique continu. Celui qui est destiné à pénétrer le premier dans le sol se termine par une pointe d'acier, solidement trempée et à arêtes vives. Près de la pointe d'acier et sur une largeur de 60 à 80 centimètres, sont percés une infinités de petits trous, qui servent à laisser entrer l'eau dans le tube.

Ce tube est placé au milieu d'un gros cylindre en fer, du poids de 50 kilogrammes, qui s'élève et retombe sans cesse à l'aide de cordes glissant sur des poulies. C'est ce qu'en termes techniques on appelle un *mouton;* la fonction de ce mouton n'est autre que d'enfoncer les tuyaux en terre.

Le tube est muni à cet effet, à environ 50 centimètres du sol, d'un large collier de fer formant embase, et solidement fixé par des boulons. Le mouton tombe et retombe à coups pressés sur ce collier, et enfonce ainsi le tube dans le sol avec une grande force de pénétration. Quand le collier vient toucher le sol, on le dévisse, on le revisse sur un autre tuyau; on ajoute ainsi autant de tuyaux qu'il en faut pour atteindre la couche aquifère.

De temps à autre, on introduit dans l'appareil une sonde, qui consiste simplement en une ficelle terminée par

un lingot de plomb, afin de reconnaître si l'on a atteint la nappe d'eau. Lorsqu'on l'a rencontrée, on arrête le forage, on adapte à l'extrémité du tuyau une petite pompe aspirante, et, au bout de quelques coups de piston, on voit sortir par l'extrémité du tube une eau abondante, qui, boueuse dans le premier moment, ne tarde pas à devenir d'une limpidité parfaite. A partir de ce moment, on peut, dès qu'on le désire, se procurer de l'eau: il suffit, pour la faire arriver, de faire agir la pompe pendant quelques secondes.

L'opération ne dure jamais plus de quelques heures; elle est même souvent terminée en moins de temps. Dans une expérience qui eut lieu, l'année dernière, sur la route de la Révolte, près du village Levallois, la nappe d'eau, située à une profondeur de 3 mètres environ, fut atteinte en une demi-heure. Trois quarts d'heure après, elle donnait une eau potable.

L'utilité de ce curieux système, c'est de permettre, dans beaucoup de circonstances, de se procurer de l'eau en peu de temps et à peu de frais. Dans tous les terrains d'alluvion, dans les sols argileux, argilo-siliceux, sableux, et qui sont de beaucoup les plus répandus, on peut en quelques heures introduire des tubes en fer et créer des *puits instantanés*. Il est facile de les établir dans les plaines basses et sur un très-grand nombre de plateaux.

L'agriculture est appelée à retirer de cette méthode nouvelle de nombreux et incontestables services. Elle ne sera pas moins utile aux armées en campagne, principalement dans les contrées arides et relativement désertes, comme certaines parties de l'Algérie. Aussi notre corps d'occupation va-t-il être pourvu de ces nouveaux appareils de sondage. Dans la dernière expédition d'Abyssinie, l'armée anglaise en avait emporté un certain nombre, et elle a dû s'en trouver bien.

On doit comprendre maintenant que ce faible et fragile appareil ne puisse trouver son emploi dans les terrains résistants, contre lesquels il faut faire usage des plus puissants

outils de sondage. Ce n'est qu'à la condition de transformer presque complétement son outillage que ce système pourrait s'étendre à cette nature de terrains.

On avait d'abord considéré cette invention comme d'origine américaine; elle aurait été perfectionnée par un Anglais, M. Norton, qui a pris un brevet d'invention et aurait seul le droit de l'exploiter en Europe. Mais voici qu'un membre de l'Association scientifique de France, M. Morel Rathsamhausen, lieutenant de vaisseau en retraite, à Bordeaux, dans une lettre adressée au président de l'Association scientifique[1], réclame la priorité de cette idée. L'auteur appuie son dire d'un brevet pris par lui à Bordeaux en 1864. L'exécution des puits par voie d'enfoncement ne constitue pas le système, dit avec raison M. Rathsamhausen; ce n'est qu'un moyen expéditif de l'appliquer. Or, le procédé que M. Rathsamhausen faisait breveter en 1864, ne diffère que par cette particularité de celui de M. Norton. L'ancien lieutenant de vaisseau en a fait l'application, depuis plusieurs années, à Bordeaux et aux environs. Il ajoute que, dégoûté de l'œuvre par les nombreux désagréments qu'il a essuyés, il a laissé périmer son brevet, et qu'ainsi chacun a le droit d'appliquer ses procédés.

Une autre revendication s'est produite contre l'inventeur américain. M. Donnet, ingénieur civil à Paris, a voulu établir que le système de M. Norton n'a rien de nouveau et que plusieurs puits ont été déjà creusés par ce même système en Algérie et en France[2]. Nous n'entrerons pas dans l'examen de cette discussion de priorité. Nous avons voulu seulement faire connaître une invention intéressante, et qui, dans bien des cas, peut devenir la source d'applications utiles pour la petite propriété.

1. *Bulletin de l'Association scientifique de France* du 12 juillet 1868.
2. Voir la *Science pour tous* du mois d'août 1868.

ART DES CONSTRUCTIONS.

1

Le chemin de fer du Pacifique pour la jonction des deux Océans.

Honneur à l'audace et à l'activité américaines ! Quand le dernier rail du *chemin de fer du Pacifique* sera posé, quand cette œuvre grandiose sera menée à bonne fin, le peuple des États-Unis aura bien mérité de l'humanité! A ce moment, en effet, une ligne non interrompue reliera les bords des deux océans qui baignent le nouveau monde, et amènera une révolution considérable dans les relations mutuelles de l'Orient et de l'Occident. Il n'est pas besoin de longues réflexions pour apprécier toute l'influence que cette grande communication est appelée à exercer sur l'avenir du monde civilisé. Les États de l'Union américaine, qui l'ont établie pour les besoins de leur industrie et de leur commerce, ne seront pas seuls à en recueillir les avantages. Il est dans la destinée de telles entreprises de profiter à la société tout entière. Autrefois, l'Europe ne pouvait communiquer avec les Indes, la Chine, le Japon et tous les îles des mers Australes, que par la longue route du cap Horn, ou du cap de Bonne-Espérance. Le chemin de fer du Pacifique va changer ces rapports; il rapprochera des nations séparées par l'immensité des océans, et donnera à leurs relations mutuelles des facilités inattendues. La vieille Europe et l'antique Asie, qui se tendent la main à travers la jeune Amérique, est-il rien de plus digne de l'intérêt du philosophe et du penseur?

Mais ce qui distingue particulièrement cette nouvelle et colossale entreprise de l'industrie américaine, c'est la nouveauté et l'étrangeté des conditions au milieu desquelles elle s'accomplit. La longueur totale de la ligne qui traversera l'Amérique est de plus de 700 lieues. De Ohama, dans l'État de Nebraska, qui marque le point extrême de la civilisation dans le nouveau monde, jusqu'à la ville de Sacramento, en Californie, il y a en effet, près de 700 lieues, c'est-à-dire environ la distance qui sépare Lisbonne de Saint-Pétersbourg. Ajoutons que cette immense voie ferrée court à travers des prairies sans fin, des forêts vierges et des déserts restés jusqu' à ce jour le domaine exclusif des animaux sauvages et de quelques hordes d'Indiens. Elle escalade les montagnes et serpente jusqu'aux sommets glacés, couverts de neiges éternelles !

Ce qu'il y a de surprenant, c'est que tout cet espace immense est presque inhabité ; à peine quelques villes ou villages apparaissent-ils comme des points imperceptibles, sur cette vaste étendue. Entre Ohama et la Californie, on trouve, par exemple, la ville de Denver, située sur le territoire de Colorado, et dans laquelle se sont fixés, pour l'exploitation des mines d'argent, environ 50 000 habitants. Après Denver, on rencontre encore *Salt-Lake-City*, capitale du territoire de l'Utah, et *Casson-City*, capitale du territoire de Nevada, à l'est de la sierra Nevada ; mais c'est là tout.

Il est facile de prévoir les changements que le chemin de fer va produire dans ces solitudes de l'Amérique occidentale. Autour des stations de la voie ferrée, on verra se grouper des maisons, des fermes, des établissements agricoles et industriels. Bientôt naîtront des bourgades, des villes, qui deviendront elles-mêmes des centres importants de travail et de richesse. Ainsi seront conquis à la civilisation les interminables territoires de l'Ouest. La locomotive est, en vérité, le premier pionnier du monde ?

Nous allons essayer de donner une idée exacte du chemin de fer destiné à relier les deux océans qui baignent

les rives occidentale et orientale de l'Amérique, de faire connaître les travaux qui ont été exécutés jusqu'à ce jour sur le tracé de cet immense railway, de dire un mot des procédés d'exécution qui ont été mis en œuvre et des efforts qu'ils ont coûtés. L'un des ingénieurs attachés à ce grand travail, M. W. Heine, a publié en 1868, dans l'*Illustration*, une notice qui nous fournira les éléments essentiels de cet exposé.

Depuis longtemps déjà l'Union américaine projetait la création de cette ligne inter-océanique. C'est le 1er juillet 1862 que le Congrès autorisa, par une loi, la construction d'une grande ligne, s'étendant vers l'Ouest, jusqu'à la rencontre du chemin de fer central du Pacifique (*central Pacific railway*), dont le point de départ est à Sacramento, et qui se dirige vers l'océan Atlantique. Le *chemin de fer du Pacifique* se compose donc de deux sections, qui se construisent à la fois, et marchent l'une vers l'autre, jusqu'à ce que leur jonction se soit opérée. Cette division du travail, qui donne chaque jour un résultat double, permettra de livrer le chemin deux fois plus vite à la circulation.

C'est dans la section californienne que la nature a accumulé les obstacles. Aussi cette partie de la ligne a-t-elle nécessité au début des ouvrages d'art considérables et les travaux n'ont-ils marché que lentement. Mais dans l'autre section ils ont été poussés avec une activité vraiment extraordinaire. La loi exigeait que les premiers 400 kilomètres à l'ouest du Missouri fussent complétés le 27 juin 1866 ; le tronçon qui s'étend jusqu'au 100e méridien devait être achevé en décembre 1867. Or les premiers 400 kilomètres étaient terminés le 2 juin 1866, et le reste le 5 octobre.

Cette nouvelle ligne fut inaugurée le 23 octobre 1867. Les directeurs et les ingénieurs de la Compagnie, des membres du Congrès des États-Unis, des écrivains, des artistes et divers personnages de distinction, faisaient partie du voyage d'inauguration. On partit d'Omaha, après

s'être arrêté en divers points, pour examiner les travaux d'art et certaines stations, et l'on passa la nuit à Columbus, où un campement avait été préparé par les soins des agents de la Compagnie. Les invités purent jouir du spectacle curieux d'un combat que se livrèrent, à armes courtoises, les guerriers indiens appartenant à ces contrées sauvages. Il faut aller en Amérique pour voir des inaugurations de chemins de fer empreintes d'une aussi forte couleur locale. C'est un genre de divertissement qui a manqué au récent voyage d'inauguration du chemin de fer du Simplon, comme à celui de Nice à Monaco !

Omaha, tête de ligne du grand chemin de fer du côté de l'océan Atlantique, doit sa rapide prospérité au décret du président Lincoln qui lui donna cette position enviée. En 1861, lors de la proclamation de ce décret, la ville d'Omaha ne comptait pas plus de trois mille habitants ; elle en possède aujourd'hui quinze mille ; sa population a donc quintuplé dans l'espace de sept ans. Cette ville, située sur les bords du Missouri, est desservie non pas seulement par la voie ferrée, mais encore par les vastes steamers qui sillonnent les grands fleuves de l'Amérique. On y rencontre un bizarre mélange de nationalités et de costumes ; l'Indien, au chef orné de plumes colorées, y coudoie à chaque instant le Yankee coiffé de l'affreux tuyau de poêle qui est, dit-on, l'expression la plus complète de la civilisation moderne.

A dix milles d'Omaha, le chemin de fer côtoie les bords de la *Rivière plate*, étrange cours d'eau qui roule sur un sol tellement uni et horizontal, qu'il ressemble plutôt à une nappe contenue qu'à un fleuve. La navigation est impraticable sur ces eaux, que l'on ne peut souvent traverser sans danger.

La voie ferrée suit longtemps les bords de la *Rivière plate*. Elle ne se sépare de ce grand cours d'eau qu'au point où il se divise en deux branches. Après avoir traversé la branche septentrionale sur un pont d'un kilomètre de longueur, elle arrive à la station de Julesbourg, ville nais-

sante, construite sur la rive droite de la branche méridionale de la *Rivière plate*, en face du fort Sedgwick. Julesbourg a été bâtie, ou plutôt improvisée avec une étonnante rapidité. C'est là que s'arrêtent provisoirement les trains ; plus loin, la voie n'est pas encore livrée à l'exploitation.

L'opération de la pose des rails, qui ont été fabriqués dans l'Ouest, et des traverses, qui sont préparées à Omaha, se fait sous la direction des frères Casement, anciens généraux de l'Union américaine, qui, après avoir combattu les troupes du Sud lors de la guerre de sécession, ont repris, à la conclusion de la paix, leurs travaux d'ingénieurs. M. Heine décrit en ces termes la façon pittoresque dont s'effectue la pose des rails sur le chemin de fer du Pacifique :

« Les soldats de cette grande armée industrielle, dit M. Heine, ont été divisés en brigades, dont chacune est réservée pour un certain travail. En tête de l'avant-garde, marchent les bûcherons, qui, au nombre de quinze cents, font retentir les échos des montagnes Noires, et qui, chaque nuit, doivent se retrancher contre les Indiens et les bêtes fauves. Derrière ces sapeurs, viennent les ingénieurs, qui placent des piquets pour indiquer la route que le chemin de fer doit suivre. Derrière marchent les terrassiers et les poseurs de traverses. Ces derniers sont partagés en trois brigades. La première, composée d'ouvriers d'élite, est chargée de placer les traverses dans les endroits où la route fait des inflexions ou des détours. Elle prend des précautions spéciales pour marquer les endroits où vient tomber le rail. Les autres placent les traverses intermédiaires et font ce que l'on pourrait appeler le remplissage.

Bientôt, en tête du train de la pose, vient un wagon, vaste plate-forme roulante, chargée d'environ quarante rails et de tous les accessoires, coussinets, etc. Chaque extrémité de cette plate-forme est pourvue d'un cylindre mobile pour faciliter le chargement et le déchargement des rails.

Ce wagon se tient toujours au front de bataille et est accompagné de dix hommes, cinq de chaque côté. Un de ces cinq hommes place le rail sur le cylindre, trois autres le font sortir du wagon, et le cinquième place les coussinets, sur lesquels on le laisse tomber au commandement du chef d'équipe. Le

mot d'ordre, *down* (en bas), est répété de chaque côté avec une vitesse moyenne de deux fois à la minute. Il indique la vitesse d'accroissement de la voie ferrée, puisque chaque rail augmente de quatre mètres la longueur du grand chemin du Pacifique.

Du moment où les nouveaux rails sont posés, le wagon s'avance jusqu'à leur extrémité, et la même manœuvre se répète sans attendre que le rail ait été fixé. Cette opération est faite par des brigades d'ouvriers qui viennent par derrière et qui consolident cette prise de possession du sol américain par la vapeur. C'est alors que l'on commence à rencontrer les trains immenses chargés de traverses, de rails et de matériaux de toutes sortes. C'est la réserve de la grande armée qui s'avance. On voit les trains de manœuvre et de construction, les grands dortoirs roulants des ouvriers. Deux de ces wagons, véritablement monumentaux, n'ont pas moins de 80 pieds de longueur et servent de réfectoires. Il y en a un autre renfermant une cuisine et les magasins, etc. C'est le désert qui est pris d'assaut. Partout retentit le tintement du travail, le choc des rails qui tombent, le retentissement des clous, du marteau des cloueurs, ressemblant à un véritable feu de tirailleurs[1].

Les *montagnes Noires* s'étendent, sur une longueur de plus de 80 lieues, entre le pic Laramie au nord et le pic Peak au sud. Diverses passes permettent de les franchir : c'est par le col d'Evans que la voie ferrée arrive à son point culminant, situé à 2800 mètres au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire plus haut que le chemin de fer qui couronne actuellement le mont Cenis. Cette ligne de chemin de fer est donc la plus élevée du monde !

Presque à l'entrée des passes, on trouve la ville de Cheyenne, ainsi appelée parce que, l'année dernière encore, les Indiens de ce nom en occupaient l'emplacement. En quelques mois, 6000 habitants se sont agglomérés dans ce lieu, qui, en raison de sa position géographique, est destiné à devenir très-florissant.

C'est, en effet, à Cheyenne que les convois quitteront

1. *Illustration* du 7 mars 1868.

les locomotives qui les auront traînés au milieu des plaines. A partir de ce point, les trains seront remorqués par des machines fixes plus puissantes que des locomotives, et qui leur feront plus aisément remonter les rampes. Aussi la Compagnie va-t-elle y établir d'immenses ateliers, qui occuperont plus de quinze cents personnes, tandis que le gouvernement y fondera, de son côté, un arsenal et un dépôt d'armes, pour les troupes cantonnées dans les régions avoisinantes.

C'est aussi de Cheyenne que partiront deux embranchements importants : l'un, déjà en construction, et se dirigeant au Sud, vers Denver, capitale du Colorado ; l'autre marchand vers le Nord, dans la direction du Montana, où restent inexploités de riches gisements métalliques.

A partir du défilé de Laramie, la voie devient sinueuse, et les courbes sont beaucoup plus fréquentes qu'auparavant. Les ingénieurs ont dû accepter ce tracé pour éviter de construire des tunnels. Grâce à leur habileté et à la sûreté de leur travail d'exploration, on pourra voyager à ciel ouvert jusqu'au défilé qui donne accès dans le pays des Mormons, aux environs du grand *lac Salé*, vallée naguère inhospitalière et aride, que les Mormons, apôtres du travail, ont fini par transformer en une colonie prospère.

Peu de villes importantes existent dans cette contrée, vouée presque exclusivement à l'exploitation agricole. Outre la *Nouvelle-Jérusalem* (Salt-Lake City), capitale du pays des Mormons, on n'y trouve que Fillmore, au sud, et Provo, au nord.

Entre le pays des Mormons et les parties habitables de l'État de Nevada, s'étend le véritable désert américain, long de deux cents lieues de l'est à l'ouest, et de cent lieues du nord au sud. Le chemin de fer le franchit dans les parties les plus favorables, et entre ensuite dans l'État de Nevada, par le *défilé de Humboldt*, immense tranchée naturelle, qui pénètre entre les montagnes. Les difficultés que les ingénieurs ont dû vaincre pour exécuter, au milieu

des abîmes et des pentes de la sierra, leurs opérations de triangulation et de nivellement, sont vraiment inouïes.

La nature offre, en cette contrée, un caractère de majesté et de grandeur qui manque aux solitudes de l'Ouest. Les arbres de ces montagnes atteignent des dimensions prodigieuses : leur diamètre varie de un à deux mètres, et leur longueur dépasse trente mètres. Les sapins des Alpes ne sont que des enfants à côté de ces sombres géants des forêts américaines.

L'État de Nevada renferme des mines d'argent d'une grande richesse. Aux environs de la ville d'Austin, située à quatre-vingts lieues environ de la sierra Nevada, et qui, existant depuis quatre ans à peine, compte déjà plus de dix mille habitants, se trouve un filon argentifère d'un mille de large sur cinq de long. Près de *Virginia City*, on trouve un second gisement qui a produit cinquante millions d'argent en cinq années de travail.

Après avoir dépassé la ville de Cisco, qui a été fondée uniquement pour activer le travail de percement d'un tunnel de 200 mètres de long, et qui sera de ce côté ce que Cheyenne est du côté de l'Orient, on arrive dans la section californienne de cette grande ligne. On reconnaît tout de suite le changement à la seule vue des ouvriers employés aux travaux de la voie. En effet, tous ces ouvriers sont des Chinois. Venus en Californie pour amasser un petit pécule économisé sur leurs salaires, ils repartiront ensuite, pour vivre tranquillement dans leur pays avec leur petite fortune. Il serait, en effet, impossible d'employer en Californie des ouvriers européens ou américains. La fièvre de l'or s'empare des hommes qu'on est parvenu à embrigader ; ils partent tous à la recherche du filon aurifère, qui doit les mettre tout à coup, ils l'espèrent du moins, en possession de la richesse. Les Chinois seuls savent résister à la terrible tentation du voisinage des placers aurifères.

Nous avons déjà dit que le travail de l'exécution de la voie dans la section californienne est hérissé d'obstacles

Le plus sérieux de ces obstacles, c'est la neige qui couvre si souvent la terre. Aussi la Compagnie a-t-elle dû créer ici des moyens nouveaux pour faciliter le travail.

Dans les passages qui sont ouverts de tous côtés, les ingénieurs ont construit des tunnels en planches, qui ont quelquefois près d'une lieue de longueur. Sur la voie ainsi protégée par une solide toiture en charpente, la locomotive peut braver les neiges et le convoi passer en sécurité. On réserve toutefois ces abris pour les gorges montagneuses dans lesquelles les vents et les avalanches accumuleraient des masses infranchissables de neige. Dans les parties de la voie qui sont moins sérieusement menacées par les neiges, par exemple sur un versant que la montagne elle-même abrite contre les vents, on s'en tient à la *charrue à neige*. C'est un vaste coin de fer en forme de double soc de charrue. On le place à l'avant de la locomotive, et cette dernière machine disparaît presque tout entière dans l'immense déblais neigeux qu'elle balaye à mesure qu'elle avance sur les rails.

Cette étrange charrue tranche-neige, dit M. Heine, a un poids qu'on ne peut évaluer à moins de 40 000 kilogrammes. Cependant, comme on attelle toujours une locomotive supplémentaire avec ce monstrueux outil, le train n'éprouve aucun ralentissement sensible tant que l'épaisseur de la couche à balayer ne dépasse point 50 centimètres. Quand la neige s'élève jusqu'à 1, 2 ou 3 mètres de hauteur, on met deux, trois ou quatre locomotives, et dans les moments difficiles on détache les wagons. Alors les locomotives se lancent à toute vapeur en avant et faisant bélier.

Cependant la vapeur ne triomphe pas toujours dans cette lutte contre les éléments; on a vu des convois battre en retraite pour ne pas demeurer prisonniers sous les neiges.

Sur toute l'étendue de son parcours, c'est-à-dire pendant 200 kilomètres environ, la partie de la section californienne comprise dans le district montagneux se maintient constamment à une altitude de 1600 à 2500 mètres.

MM. Samuel Montagne et Georges Grey, directeurs des travaux de la compagnie, ont donc eu à vaincre d'énormes difficultés pour établir la voie dans de pareilles conditions. Ils n'en seraient venus à bout qu'après bien des années et au prix d'efforts très-longtemps soutenus, si la compagnie n'avait pris le parti de livrer au public une voie provisoire qui n'aura guère plus de dix ou quinze ans de durée, mais qui pourra alors être reconstruite avec solidité, en y consacrant une partie des bénéfices qu'elle aura permis de réaliser.

Les tunnels, qui sont des ouvrages considérables, ont été remplacés, sur la voie provisoire dont nous parlons, par des passerelles à ciel ouvert, et ces constructions portent bien le cachet de l'audace américaine. D'immenses ravins ont été creusés dans la montagne au moyen de la mine; c'est même là que l'on fit usage pour la première fois de la nitroglycérine, cet agent si puissant, mais si redoutable, de l'exploitation des mines. Point de remblais, ce travail serait trop long! Le convoi passe entre ciel et terre, dans une sorte de cage à jour, formée d'un simple assemblage de poutres de bois. Un Européen reculerait à l'idée de s'engager sur une voie établie avec une telle audace; l'Américain n'hésite pas un instant : *Go ahead!* (En avant!) Et la locomotive s'élance avec furie sur ce pont de treillage qui repose sur un abîme.

Voici enfin Sacramento; c'est là que se termine le *Central pacific Railway* proprement dit. Vient ensuite la ligne qui relie cette ville à San-Francisco, et complète ainsi le chemin qui rattache les deux océans.

On peut signaler à Sacramento un autre trait bien caractéristique de l'esprit américain. Dans les passages à niveau, on ne trouve ni gardes, ni barrières pour empêcher de franchir la voie au moment de l'arrivée des trains. Un simple écriteau prévient ceux qui savent lire qu'il y a des précautions à prendre en traversant les rails. Quant aux animaux, le chef du convoi sonne, en passant, une cloche, dont ils ont appris sans doute à connaître le son, car au-

cun accident n'arrive par le fait d'animaux engagés sur lès rails.

Les Indiens n'ont pas vu sans un profond chagrin, la civilisation envahir et traverser leurs territoires, vierges jusqu'à ce moment de toute tentative de ce genre. Aussi se sont-ils plus d'une fois efforcés de contrarier les travaux ou d'arrêter l'entreprise. Un jour, un vaste incendie allumé par les Indiens dans les forêts, et propagé par un vent violent, enveloppa de toutes parts un convoi que l'on croyait renfermer de la poudre. Heureusement il n'en était rien. Locomotive, wagons et voyageurs seraient devenus infailliblement la proie des flammes ou auraient péri sous l'attaque des tribus rassemblées sur leur passage, si le mécanicien n'eût pris le parti énergique de lancer courageusement le convoi à travers les flammes, en forçant la vapeur de la locomotive jusqu'à ses dernières limites. La prodigieuse rapidité de la marche développa un tel courant d'air sur les deux côtés du convoi, que les flammes s'écartèrent et que la terrible fournaise fut franchie sans encombre!

Lorsque le chemin de fer du Pacifique sera tout entier livré à la circulation, on pourra faire le tour du monde en deux mois et demi. Il suffira, pour s'en convaincre, de jeter ler yeux sur le tableau suivant, donné par M. Heine, et qui n'est d'ailleurs qu'approximatif.

La durée du voyage de Paris à New-York, par les bateaux transatlantiques français et en chemin de fer, est de............	10 jours.
De New-York à San-Francisco, par le chemin de fer, le voyage est de..	7 —
De San-Francisco à Hong-Kong, en Chine, touchant à Yokohama (Japon), par les steamers américains, le voyage dure..	20 —
De Hong-Kong, par la ligne française de l'Indo-Chine, à Suez, le voyage exige................................	32 —
De Suez à Paris, par le chemin de fer et les steamers de la Méditerranée, le voyage est de........................	6 —
Total.......	75 jours.

Décidément le siècle marche.

2

La traversée du mont Cenis.

Depuis le 15 juin 1868, une voie ferrée, établie sur le mont Cenis, est mise à la disposition des nombreux touristes qui chaque année franchissent les Alpes pour visiter la terre italienne. La solution de continuité qui jusqu'alors existait entre les chemins de fer français et italiens, de Saint-Michel (France) à Suse (Italie), est aujourd'hui définitivement remplie. Désormais il ne sera plus nécessaire de parcourir en diligence ou en traîneau, suivant la saison, les 77 kilomètres qui séparent ces deux anciennes têtes de ligne. On n'aura plus à redouter, dans l'hiver et au commencement du printemps, ces amas de neige et de glace qui rendaient autrefois le passage si difficile, sans compter les avalanches qui ajoutaient encore aux dangers de la route. Tous ces ennuis, tous ces périls sont conjurés, grâce à la construction de la ligne qui relie Suse à Saint-Michel.

Comme on le pense bien, il n'eût pas été possible de remonter la pente de la montagne par les moyens ordinairement employés pour l'exploitation des voies horizontales ou à faible pente. On a donc dû avoir recours à un nouveau système, dit *système Fell*, ou *Chemin de fer à rail central*. Il ne sera pas sans intérêt de faire connaître le principe et les dispositions les plus importantes de ce nouveau mode de transport.

Au mois de décembre 1843, M. le baron Séguier entretint, pour la première fois, notre Académie des Sciences du système du *rail central*. Trois ans plus tard, en 1846, M. Séguier fit breveter ce système; et, depuis cette époque, il a ramené plusieurs fois l'attention de l'Académie sur cette invention, qu'il croyait appelée à révolutionner les conditions de la locomotion par la vapeur.

Le système du *rail médian*, ou *central*, consiste à pla-

cer, entre les deux rails ordinaires de la voie, une troisième bande de fer, portée à un niveau un peu plus élevé. Ce troisième rail est destiné à fournir l'adhérence nécessaire à la traction. Les rails latéraux n'ont plus dès lors d'autre fonction que de supporter les wagons.

Contre le rail médian viennent presser deux petites roues, tantôt horizontales, tantôt obliques ou moyennement inclinées. Ces roues, ou *galets*, poussées par la vapeur, pressent avec force le rail, et déterminent l'adhérence nécessaire à la progression, en exerçant un énergique laminage. Il est dès lors inutile de donner à la locomotive cet énorme poids, vice fondamental du système actuel de nos chemins de fer ; car ce poids excessif de la locomotive exige une solidité extraordinaire dans les constructions de la voie, et conduit à ce résultat, antiéconomique et antimécanique, de donner au moteur le quart et quelquefois la moitié du poids qu'il doit traîner.

M. Séguier prétend appliquer son système à toute ligne de chemin de fer, non-seulement pour remonter et descendre les pentes, mais pour courir sur les rails de niveau. Son opinion s'écarte en cela de celle de la plupart des ingénieurs, qui, tout en reconnaissant l'incontestable utilité du système du rail central pour remonter les pentes, le déclarent fort inférieur, pour les cas ordinaires, à la locomotive actuelle. Les idées de M. Séguier n'avaient donc pas reçu jusqu'à présent la sanction d'une pratique générale, comme l'avait espéré le savant académicien; mais le besoin vivement senti d'une prompte communication, par voie ferrée entre la France et le Piémont a fourni à ce système l'occasion de se produire dans les conditions les plus favorables d'expérimentation; car il est évident que ces idées s'appliquaient avec succès dans cette occasion difficile, il serait possible d'en faire usage pour remonter toutes les pentes un peu raides.

C'est à un ingénieur anglais, M. Fell, que revient le mérite de les avoir mises à exécution, dans le cas spécial dont il s'agit.

Selon M. Fell, les machines à adhérence centrale ne sont applicables que pour les cas de fortes rampes, et pour les petites vitesses. Dans ces conditions, elles permettent de développer un effort considérable de traction, avec un moteur de faible poids. M. Fell a donc combiné et exécuté une locomotive destinée à réaliser l'application pratique du système du rail médian, dans les conditions que nous venons d'énoncer, c'est-à-dire pour remonter les rampes.

Cette machine se compose, en réalité, comme mécanisme, de deux machines distinctes, ayant chacune sa chaudière à vapeur, ses cylindres et son régulateur. L'une agit par l'adhérence naturelle que produit le poids de la locomotive sur les rails latéraux ; l'autre, par l'adhérence supplémentaire obtenue par la pression des roues horizontales contre le rail central. La première est à deux cylindres extérieurs et à quatre roues couplées d'un diamètre de $0^{m},60$. La seconde, également à deux cylindres disposés entre les roues, parallèlement à la chaudière, agit sur quatre roues horizontales, du diamètre de $0^{m},40$, que des ressorts à boudin poussent contre le rail central. Des boîtes à sable permettent d'augmenter l'adhérence sur les rails.

Chaque wagon est muni en son milieu et sous les châssis de quatre galets directeurs, destinés à agir également sur le rail central et à empêcher, dans les courbes, les bourrelets des roues de frotter contre les rails extérieurs.

Cette machine, construite en 1863, fut essayée, à la fin de la même année, sur le chemin de Cromfort à High-Peak, en Angleterre, et donna des résultats si satisfaisants, qu'on se décida immédiatement à répéter les expériences sur la route même du mont Cenis. L'autorisation des gouvernements français et italien ayant été obtenue, on procéda, de 1864 à 1865, à la construction de la ligne d'essai, entre Lans-le-Bourg et le sommet du mont Cenis, c'est-à-dire sur une longueur de 2 kilomètres, présentant

une pente de 75 millimètres par mètre. L'expérience eut un plein succès; et, sur le rapport d'une commission spéciale instituée par le gouvernement français, la concession du chemin de fer du mont Cenis fut accordée à MM. Brassey, Fell et Cie, par décret du 4 novembre 1865.

On sait qu'un travail gigantesque consistant à percer le massif des Alpes, pour relier la France à l'Italie par un tunnel, est en voie d'exécution depuis plusieurs années; mais il ne sera terminé qu'en 1872. C'est donc avec la pensée de devancer notablement l'ouverture de ce tunnel que MM. Brassey et Fell ont formé le projet d'établir une voie ferrée sur les flancs du mont Cenis par le système du rail central.

Pour accomplir cette entreprise, ils n'ont demandé aucune subvention, car la compagnie qui se charge de la construction de cette route compte en tirer des bénéfices suffisants pendant le temps que prendra encore le percement des Alpes, vraisemblablement même après l'ouverture du tunnel, car beaucoup de voyageurs préféreront le voyage en plein air à la traversée du sombre et long corridor percé dans la masse de la montagne.

La voie ferrée est établie sur le côté extérieur de la grande route des Alpes, occupant une largeur de 4 mètres au bord du précipice, et laissant un espace de 6 mètres pour la route ordinaire, largeur bien suffisante pour la circulation des voitures, le trafic ne pouvant d'ailleurs que diminuer dès à présent.

Le rail central est employé pour toutes les rampes dépassant 30 millimètres et les courbes de moins de 100 mètres de rayon; il est élevé de 20 centimètres au-dessus des rails latéraux.

Les courbes sont au nombre de vingt. Les plus grandes ont 267 mètres de rayon, les plus petites ne dépassent pas 40 mètres. On peut mesurer ici les avantages d'un système qui permet de parcourir des courbes à rayon aussi faible.

La vitesse moyenne est de 10 kilomètres à l'heure pour

les marchandises et de 17 kilomètres pour les voyageurs. Le trajet total, de Saint-Michel à Suse, est parcouru en quatre heures environ, au lieu de douze heures qu'il y fallait consacrer autrefois.

On a dû prendre des précautions contre les ouragans, les chutes de neige et les avalanches qui auraient encombré la ligne pendant la mauvaise saison. C'est dans ce but qu'on l'a couverte sur une longueur de 9 à 10 kilomètres comprenant différentes sections. Ici on s'est contenté d'une couverture de bois; ailleurs elle est en tôle avec supports en bois garnis de fer; enfin, dans les endroits les plus exposés, de fortes voûtes en maçonnerie sont destinées à supporter les avalanches. La ligne présente donc toutes les conditions désirables de sécurité.

Il en a coûté huit millions pour l'établir, c'est-à-dire 104 000 francs par kilomètre, c'est le tiers de ce que coûte un kilomètre de voie ferrée ordinaire. Le système du rail central pour les fortes pentes réalise donc une économie très-considérable.

Le 23 mai 1868, les membres du conseil d'administration, accompagnés de quelques personnages de distinction, ont fait solennellement l'ouverture de la voie, qu'ils ont parcourue tout entière dans l'un et l'autre sens, sans la moindre difficulté. Mais, pour plus de sûreté, la commission franco-italienne n'a autorisé jusqu'au 15 juin que le transport des marchandises. A partir de cette date, les voyageurs ont pris possession de la ligne, qui deviendra, nous n'en doutons pas, d'un bon rapport pour la compagnie.

Le chemin de fer du mont Cenis est-il dangereux? Peut-on s'y aventurer sans crainte? Voici ce qu'écrivait à cet égard un voyageur dans *la Gazette de Savoie :*

« Je ne crains pas d'affirmer que le nouveau chemin de fer présente tout autant de sécurité, sinon plus, que les diligences. Toutes les personnes qui en ont été témoins seront de mon avis.

Depuis qu'il transporte des voyageurs en nombre relativement considérable pour la saison, il ne s'est pas produit le

moindre accident, et toujours, à cinq minutes près, les 79 kilomètres de Saint-Michel à Suse sont parcourus en cinq heures. D'abord les trains ne se croisent jamais; ensuite, par la combinaison du système, le déraillement est presque impossible.

Comme on le pense bien, toutes les parties du chemin qui dominent, à des hauteurs plus ou moins grandes, des précipices formés par des ravins, des bois ou des rivières, ont été, de la part de la compagnie, l'objet de travaux d'art particuliers, exceptionnels, rendant pour ainsi dire tout éboulement de terrain impossible. On aura une idée de la facilité avec laquelle, en cas de besoin, on peut arrêter un train, en sachant que, du moment où l'ordre fut un jour donné de serrer les freins à la plus forte descente, le train n'avança plus que de 12 mètres pour être complétement arrêté.

Quant à la neige et aux avalanches qui rendent souvent la traversée du mont Cenis si pénible, quelquefois même périlleuse, au cœur de l'hiver et au printemps, toutes les parties du chemin exposées à ces inconvénients sont recouvertes de voûtes formant galerie sur une longueur totale de 9 à 10 000 mètres, et munies d'ouvertures assez rapprochées pour permettre de lire presque partout.

Ces voûtes ont encore un autre avantage, celui d'abriter en été les wagons contre l'ardeur du soleil, et de donner ainsi à cette partie de la route une fraîcheur remarquable.

En somme, le voyage est des plus agréables, des plus pittoresques, nullement fatigant, rempli de sites variés et de situations émouvantes. Ici, c'est une cascade jaillissante qui donne au paysage une animation pleine de poésie. Là, une montée rapide, du haut de laquelle l'œil plonge dans des profondeurs de 2 à 300 mètres! Çà et là quelques rares chaumières dont les habitants, en regardant passer les trains, semblent se demander avec étonnement comment on a eu la hardiesse de placer un chemin de fer à leurs portes. »

3

État actuel des travaux du tunnel des Alpes.

Pendant qu'un chemin de fer à ciel ouvert franchit audacieusement les pentes du mont Cenis, et relie sans interruption la France à l'Italie, le travail souterrain qui

doit aboutir au même résultat, se poursuit silencieusement. On assure que dans trois ans le tunnel des Alpes sera terminé. D'après les tableaux publiés par le gouvernement d'Italie, l'avancement des travaux, au 1er juillet courant, est de 8 498 mètres se divisant ainsi :

Années.	Avancement.	Années.	Avancement.
1857............	38m08	1863............	802m00
1858............	459m52	1864............	1087m85
1859............	369m10	1865............	1223m70
1860............	343m30	1866............	1024m99
1861............	363m00	1867............	1512m11
1862............	623m00	1868............	651m50

Total : 8 498 mètres, se divisant ainsi : 5 045 mètres du côté de l'Italie, 3 453 mètres du côté de la France.

La longueur totale du tunnel est de 12 220 mètres ; il reste donc encore 3 721m,85 à percer.

Les travaux continuent sur les deux versants, dans un terrain identique, qui consiste en un schiste calcaire lustré par des veines de quartz. Il est à présumer qu'on ne sortira plus de ce genre de roche jusqu'à l'achèvement complet du tunnel.

La construction du chemin de fer entre Buscalino et Bardonnèche marche également avec activité.

Du côté de la France, le projet de construction entre Saint-Michel et l'entrée du tunnel vient d'être approuvée par l'administration. La compagnie a déjà commencé le tunnel de 2000 mètres environ de longueur qui doit être ouvert au passage des Sordrettes.

Tout indique que la ligne entière entre Saint-Michel et Buscalino sera terminée à la fin de 1871, et que l'exploitation pourra commencer au printemps de 1872.

4

Le viaduc de Castellaneta.

La ligne de Bari à Tarente, qui fait partie des chemins de fer du midi de l'Italie actuellement en construction, a été inaugurée le 15 septembre 1868. Cette ligne compte plusieurs ouvrages remarquables, entre autres trois viaducs métalliques, connus sous le nom de *San Stefano, Palagianello* et *Castellaneta.*

Celui de Castellaneta, le plus grand des trois, mesure une longueur de 225 mètres et une hauteur de 75 mètres (c'est la plus grande hauteur atteinte jusqu'à présent par un viaduc), les culées et les soubassements des piles sont en granit, et le tablier et les piles proprement dites en fer et fonte. L'ouvrage a coûté la somme relativement très-faible de 1 500 000 francs, dont 800 000 pour les maçonneries, et 700 000 francs pour la partie métallique.

Les maçonneries de ces trois viaducs ont été construites par l'entreprise Charles Vitali et Picard, la partie métallique dans les ateliers de la Société anonyme de Schessin. La direction des travaux était confiée à M. Giovanni Sanchioli (de Milan) pour les maçonneries et à M. Alfredo Cottrau (de Naples) pour la partie métallique.

5

Un nouveau tunnel sous la Tamise, à Londres.

On a commencé les travaux préparatoires pour l'exécution d'un nouveau tunnel destiné à relier, sous la Tamise, le pont de Londres et la Tour.

Le nouveau tunnel qu'on se propose d'exécuter, formera un assez curieux contraste avec celui que tout le monde

connaît, et qui fut construit par notre compatriote Brunel, à travers tant d'obstacles et de difficultés, en raison des conditions toutes nouvelles dans lesquelles ce travail s'exécutait et du défaut complet de connaissances que l'on avait alors dans l'art des constructions souterraines. Le tunnel de la Tamise, exécuté par Brunel, qui a environ 375 mètres de long entre les deux puits qui y conduisent, coûta plus de 11 millions. Le nouveau tunnel, qui aura 396 mètres de long, ne coûtera que 400 000 francs.

M. Barlow, l'ingénieur du projet, propose d'opérer la descente et l'ascension des passagers par des monte-charges hydrauliques, analogues à ceux qui existent dans les grands hôtels nouvellement construits, ainsi que dans certaines usines. Il propose également de faire accomplir le trajet d'un puits à l'autre au moyen de petits omnibus roulant sur des rails, et construits de manière à rendre le frottement assez faible pour que la force d'un homme puisse suffire à la traction d'une seule voiture.

Cette traction sera encore facilitée par le profil qu'on donnera à la voie. Les bases des deux puits se trouveront au même niveau, et la voie sera partagée en deux pentes égales dont l'angle ou le point d'intersection se trouvera d'un niveau inférieur; si bien qu'un omnibus partant de l'un des puits et poussé sur l'une des pentes, remontera facilement l'autre moitié du chemin, en vertu de la vitesse acquise pendant la descente.

C'est donc une véritable *montagne russe*, qui fera parcourir en quelques secondes aux voyageurs le futur tunnel du pont de Londres.

6

Le canal Saint-Louis.

On exécute en ce moment dans le midi de la France un travail qui exercera la plus heureuse influence sur le développement et la prospérité du commerce français : nous voulons parler du canal Saint-Louis, entre le Rhône et la Méditerranée, qui a pour objet d'établir une communication simple et facile entre le fleuve et la mer.

Bien que cela semble étrange au premier abord, jusqu'à présent cette communication n'existait pas. La raison en est simple : c'est que le Rhône, comme presque tous les fleuves tributaires des mers intérieures, a une barre à son embouchure, c'est-à-dire une série de bourrelets de sable, qui constituent un obstacle infranchissable à la grande navigation. Aussi, quoique depuis Arles jusqu'à la mer, sur une étendue de 40 kilomètres, le Rhône offre toutes les conditions désirables pour l'établissement d'un grand port de commerce, il coule au milieu de campagnes stériles, dépourvues de toute activité industrielle. Ce magnifique cours d'eau, qui devrait répandre sur ses bords la richesse et la vie, n'est, depuis des siècles, qu'un instrument inutile entre des mains qui n'ont pas su en tirer parti.

Ce n'est pas qu'à différentes reprises on n'ait essayé de résoudre le problème, mais les moyens proposés n'étaient guère praticables. Il y a environ vingt ans, un homme intelligent s'est dit : « Au lieu de chercher à forcer les passes du fleuve, véritable travail de Pénélope que la nature détruira à mesure que les hommes l'élèveront, pourquoi ne la couperait-on pas par un canal, au point le plus rapproché où son cours coule latéralement à la mer? » Cet homme, c'était M. H. Peut, qui fut puissamment secondé d'ailleurs par un ingénieur éminent, M. Surell, aujourd'hui directeur du chemin de fer du Midi.

C'est la coupure rêvée par M. Peut, puis étudiée scientifiquement qu'on pratique aujourd'hui, entre la tour Saint-Louis, située à 8 kilomètres de l'embouchure du Rhône et le golfe de Fos, qui n'est séparé du fleuve, courant parallèlement, que par une langue de terre de 4 kilomètres de large.

Le golfe de Fos est situé entre Marseille, à l'est, et Cette, à l'ouest. Il se développe entre le port de Bouc d'un côté, et les atterrissements du fleuve à son embouchure de l'autre côté, sur 10 kilomètres en long et en large, avec un fond suffisant pour le mouillage des plus gros navires.

L'exécution du canal Saint-Louis a été décrétée au mois de mai 1863. Commencés en avril 1864, les travaux ont marché très-lentement au début, mais depuis ils ont été accélérés, en raison des sommes plus fortes allouées par l'État. En effet, les dotations accordées dans les trois premières années ne dépassaient pas au total 2 millions; mais en 1867 le crédit voté a été de 1 500 000 francs, de 2 millions en 1868, et enfin de 3 millions pour 1869, où le travail devra être achevé.

Actuellement tous les chantiers sont installés; mille ouvriers y sont occupés. On extrait 3000 mètres cubes de terre par jour, et l'on espère arriver bientôt au chiffre de 5000.

Le canal aura environ 6 kilomètres de longueur, en y comprenant le chenal dans la mer. Sa profondeur sera de 6 mètres au centre et de 3 mètres sur les bords. Pour éviter que les limons charriés par le fleuve ne viennent en obstruer l'entrée, on a établi à la tour Saint-Louis une écluse en biais sur le Rhône, de manière à ménager en tout temps l'accès aux navires qui viennent de la mer ou qui s'y rendent. Cette écluse ne fonctionnera que pendant les crues du fleuve, la différence entre celui-ci et la mer n'étant que de 30 centimètres. Elle aura 150 mètres de long sur 22 de large, avec un fond de $7^{m},50$.

A côté est un bassin de garage, d'une étendue de 120 000 mètres carrés, et qui pourra être agrandi si les

besoins l'exigent. Là aussi se dresse, sur d'énormes blocs artificiels, un quai, déjà achevé sur 100 mètres de long.

D'après le devis primitif, le canal Saint-Louis devait coûter 8 millions; mais le projet ayant pris des proportions plus vastes, il est probable que la dépense atteindra 12 millions. La dépense est peu de chose en regard des résultats vraiment grandioses qu'elle permettra d'obtenir. Qui ne voit, en effet, l'active circulation qui va s'établir sur le Rhône, fleuve qui communique avec toutes les voies importantes de la France? une cité florissante pourra s'élever entre Cette et Marseille, et notre littoral méditerranéen prendre une importance capitale, surtout lorsque le canal de Suez sera définitivement livré à toutes les nations du monde. Il n'est pas besoin d'insister sur ces conséquences : elles se présentent d'elles-mêmes à l'esprit.

7

Le siphon du pont de l'Alma.

Dans les premiers jours du mois de septembre 1868, une foule de curieux se pressaient sur le pont de l'Alma, pour assister à l'une des opérations mécaniques les plus grandioses assurément qui se soient faites à Paris. Il s'agissait de l'installation, au fond du lit de la Seine, de deux énormes tubes de fonte, qui se rattachent au vaste système des égouts de la capitale. Quelques explications à ce sujet ne seront pas inutiles.

Le réseau des égouts chargé d'emporter chaque jour les résidus et immondices de la grande ville a pris depuis dix ans un développement immense. Il constitue une véritable cité souterraine, avec ses rues, ses ruelles et ses carrefours. Si la *cloaca maxima* était une merveille de l'ancienne Rome, les égouts de Paris ne sont pas au-dessous de cette œuvre célèbre. On a vu, en 1867, les souverains qui avaient admiré les splendeurs de Paris,

parcourir, avec la plus grande curiosité, le grand égout du boulevard de Sébastopol et le collecteur d'Asnières, imitant en cela tous les ingénieurs étrangers, dont pas un ne quitte Paris sans avoir fait une visite attentive au curieux labyrinthe caché sous nos pieds. Si le nouveau Paris compte d'admirables créations qui s'étalent au grand jour, celle qui se dérobe à nos yeux, dans les profondeurs du sol mérite un même degré d'admiration, et cette œuvre immense, si parfaitement réussie, fait le plus grand honneur aux ingénieurs en chef qui l'ont accomplie, MM. Belgrand, Huet, Nouton, et les ingénieurs placés sous leurs ordres.

La Seine partageant Paris en deux parties et les égouts se déversant tous dans la Seine, directement ou indirectement, il existe nécessairement deux systèmes d'égouts: celui de la rive droite et celui de la rive gauche. Le grand égout collecteur de la rive droite débouche à Asnières, dans la Seine, dans le sens du courant du fleuve. Le grand collecteur de la rive gauche débouche dans la Seine, au pont de l'Alma. Mais on n'a pas voulu infecter le fleuve de ces eaux impures. On a décidé de réunir les eaux du collecteur de la rive gauche à celui de la rive droite, et de les faire rendre, dans ce but, au débouché en rivière de l'égout collecteur d'Asnières. Pour opérer cette réunion, il fallait frayer sous la Seine même un chemin particulier. Dans ce but, on décida d'entreprendre un long canal souterrain qui, partant du pont de l'Alma, irait rejoindre le grand collecteur de la rive droite, vers la rue de Courcelles.

C'était là un travail colossal. On en jugera suffisamment quand nous aurons dit que le canal est creusé à 30 mètres sous le sol, à son maximum de profondeur. En effet, partant du niveau inférieur de la Seine, ce canal souterrain parcourt l'avenue Joséphine, traverse la place de l'Arc de Triomphe de l'Étoile (c'est en ce point qu'il est à 30 mètres de profondeur sous le sol), suit l'avenue de Wagram, la rue de Courcelles et la rue de Villiers,

il tourne à angle droit pour se jeter dans le grand collecteur d'Asnières, non loin de son débouché en Seine.

L'exécution de ce travail a exigé près de trois ans, et nous ajouterons qu'il s'est fait sans aucun appareil extérieur, sans que personne ait pu se douter de son existence. Le canal était creusé au moyen de puits d'extraction, plus ou moins espacés, et débouchant à ciel ouvert, comme s'il s'agissait de creuser un tunnel de chemin de fer ou une galerie de mine. On a vu longtemps, à partir de la place de l'Étoile, et en suivant l'avenue Joséphine, la place de l'Alma, l'avenue de Wagram, etc., une série de puits qui servaient à amener au dehors, au moyen d'une machine à vapeur, les déblais provenant du travail souterrain des ouvriers. Au mois de juillet 1868, cet égout de jonction étant terminé, les puits ont été comblés, et c'est à peine si le public s'est aperçu des travaux pénibles qui avaient été ainsi exécutés, à plus de 25 mètres de profondeur, sans occasionner un seul moment le moindre embarras sur la voie publique.

Ce canal, cet égout de jonction une fois achevé, il restait à y amener les eaux des égouts de la rive gauche, à travers et sous le lit de la Seine. Tel est l'office que doit remplir l'énorme siphon métallique que l'on a déposé au fond de la Seine, au pont de l'Alma.

Ce siphon se compose de deux tuyaux de 124 mètres de long, noyés dans le lit du fleuve. Le produit des égouts de la rive gauche sera reçu, à gueule ouverte, dans ce siphon, qui le transmettra à ceux de la rive droite, dans le canal dont nous avons donné le tracé. Entre l'orifice de ce vaste tuyau sur la rive gauche et son débouché sur la rive droite, il y a une différence d'environ un mètre. Cette différence de niveau assurera le passage des liquides et fournira une pression suffisante pour donner une vitesse d'écoulement de deux mètres par seconde.

Les deux tuyaux qui composent le siphon du pont de l'Alma, ne sont pas en fonte, comme les conduites d'eau ou de gaz. Ils résultent de deux feuilles de tôle, d'un

centimètre d'épaisseur, appliquées l'une sur l'autre et réunies par des rivets. On les apporta de la fabrique par portions de 14 mètres de longueur, et l'ajustement de ces portions se fit sur les rives de la Seine. L'épaisseur du tube est de deux centimètres, puisqu'elle résulte de la jonction de deux feuilles de tôle d'un centimètre chacune; leur diamètre intérieur est d'un mètre.

On dragua, à deux mètres de profondeur, la partie du lit de la Seine destinée à recevoir le siphon métallique. Le sillon produit par ce dragage à travers le lit de la rivière fut rempli par du béton, au milieu duquel devaient être déposés les tuyaux, qui seront ainsi enveloppés de toutes parts d'une couche de béton de 50 centimètres.

La mise en place de ces tuyaux n'était pas sans offrir une grande difficulté. Le procédé qui a été employé consistait à boucher exactement le tube à ses deux bouts avant de le couler dans le fleuve. Ainsi remplis d'air, les tuyaux pouvaient plus facilement être dirigés et amenés au-dessus du sillon qui devait les recevoir. Une fois arrivés dans la position voulue, on devait les déboucher pour laisser entrer l'eau et opérer leur immersion.

Le 2 septembre 1868, le double siphon du pont de l'Alma fut submergé et arriva sans encombre sur le radier qu'on lui avait préparé au fond de la rivière.

Après avoir été jumellés au moyen d'entre-toises en tôle, les deux tubes qui le composent furent amenés sur place, bouchés par les deux bouts, puis chargés de lingots en fonte, dont le poids devait les forcer à descendre. Mais à peine étaient-ils immergés à moitié de leur diamètre, que les eaux, gênées dans leur cours et cherchant une issue, bondirent par-dessus le tube d'amont, tombèrent dans l'intervalle des deux tubes et rejaillirent par-dessous celui d'aval; de là une oscillation formidable, un mouvement de roulis qui fit culbuter une partie des lingots de fonte employés comme poids. Il résulta de ce dérangement que le tube délesté remonta à la surface de l'eau.

Il fallut donc, à l'aide de plongeurs, aller repêcher ce

lest noyé, dont on estime le poids à 80 000 kilogrammes, puis nettoyer la tranchée au fond de laquelle devait reposer l'appareil. L'opération dura près d'une semaine et retarda d'autant la reprise de la navigation sur la Seine.

Mais tandis qu'on travaillait au sauvetage des fontes noyées, on prenait d'autre part des mesures pour assurer la réussite de la nouvelle tentative; on construisait en amont des tubes deux estacades semblables à celles qu'on avait faites en aval; de sorte que le siphon, maintenu désormais dans le plan horizontal, devait pouvoir résister aux efforts du courant.

Enfin, on lesta de nouveau l'appareil; il fut muni de brides par lesquelles on pouvait le relever au besoin ou modérer la vitesse du trajet, et cette fois il descendit sans inconvénient le long des estacades, qui faisaient en quelque sorte office de glissoires. Des hydromètres placés sur divers points du double tube et portant sur leur échelle la marque de la profondeur à atteindre, indiquaient, en s'enfonçant, les progrès de l'immersion. Quand la marque fut arrivée à fleur d'eau, on eut la certitude que le siphon était à sa place.

Depuis ce moment, le siphon a reçu les eaux des égouts qu'il était destiné à transporter d'une rive à l'autre et rien ne trahit à l'œil son existence au fond de la Seine.

MARINE.

1

L'aviso *le Renard*

L'aviso *le Renard* est un petit navire de 800 tonneaux, construit par la marine impériale sur les plans de M. Bélégnic, capitaine de frégate, qui, abandonnant les errements du passé, lui a donné une coupe toute nouvelle augmentant considérablement ses qualités nautiques. S'autorisant des beaux résultats obtenus par *le Renard*, durant une expérience de deux années, l'auteur soutient qu'il y a lieu de transformer notre marine, non-seulement la marine de guerre, mais aussi celle de commerce, en substituant entièrement le nouveau genre de construction aux anciennes formes. Cette prétention a fait un certain bruit parmi les gens qui s'intéressent aux progrès de la marine.

Le point saillant dans l'aviso *le Renard*, c'est la forme de sa carène, forme calculée, paraît-il, d'après les principes de l'hydrodynamique et qui assure au bâtiment des conditions de vitesse et de stabilité particulières. Au-dessus de la ligne de flottaison, la coque laisse voir une rentrée énorme surmontée d'un grand revers.

Le Renard est, en outre, pourvu à l'avant d'un éperon très-coupant, destiné à fendre l'eau, et à réduire autant que possible le remous qui crée un obstacle à la marche du vaisseau. Il possède une machine à vapeur de la force de 150 chevaux seulement et atteint des vitesses de 13 à 14

nœuds, en ne consommant que 15 tonnes de charbon en vingt-quatre heures.

C'est en 1866 que *le Renard* a commencé ses expériences. Depuis cette époque, il n'a cessé de naviguer, servant, à tour de rôle, de mouche aux escadres de la Méditerranée, de l'Océan et de la Manche. Il a tenu la mer par les plus gros temps, courant avec rapidité d'un navire à l'autre, pour porter et recevoir des ordres, et cela sans avoir éprouvé la moindre avarie. Il a fonctionné sous les yeux des officiers généraux commandant les escadres, ainsi que devant des commissions officielles dans les ports de Cherbourg, Rochefort, Brest et Toulon, et partout les rapports les plus favorables ont mis hors de doute ses qualités exceptionnelles. Ces qualités sont les suivantes :

1° Vitesse supérieure par belle mer et de beaucoup supérieure encore par les gros temps, surtout par des mers fortes de l'avant;

2° Économie considérable de combustible provenant d'une plus grande distance parcourue dans un temps donné et de la diminution de la puissance de la machine; par conséquent, économie de charbon;

3° Durée plus grande de la coque, les cas d'avarie devenant infiniment plus rares;

4° Sécurité dans la navigation résultant de la facilité qu'auront les navires construits de cette façon à triompher des mauvais temps.

En raison de ces avantages on ne saurait s'empêcher de donner une attention sérieuse aux plans de M. Bélégnic. En admettant qu'il fût nécessaire d'y introduire quelques modifications, — ce qui est assez probable, si nous en croyons les objections qui se sont élevées contre le nouveau type, — ce ne serait pas une raison pour les laisser dans l'oubli. Il est rare qu'on arrive à la perfection du premier coup. Nous espérons donc que M. Bélégnic verra ses idées se réaliser d'une manière plus ou moins complète.

2

Une hélice perfectionnée.

Une expérience d'un sérieux intérêt pour la marine a eu lieu au mois de juillet 1688 sur l'un des lacs du bois de Boulogne.

M. Martin, de Bordeaux, est parvenu, à l'aide d'un appareil très-simple, à gouverner et à faire pivoter sur lui-même et sans l'aide du gouvernail un bateau à vapeur à hélice, — réduit aux proportions d'un mètre environ, — tandis que jusqu'à ce jour, pour obtenir de faire virer de bord un navire, il fallait de toute nécessité faire décrire au bâtiment une circonférence dont le diamètre était d'au moins deux fois sa longueur.

M. Martin arrive à ce résultat par la disposition de l'hélice. Le timonier, selon qu'il place la barre, complétement indépendante de celle du gouvernail, sur tel ou tel point du disque gradué, obtient d'une façon absolue l'évolution qu'il désire.

Ajoutons que, grâce à la découverte de M. Martin, le navire pouvant instantanément tourner sur lui-même comme sur un pivot, saura par cela même se dégager d'une passe dangereuse et étroite, où il ne pourrait évoluer librement avec le seul secours du gouvernail.

Des expériences ont déjà été faites à Rochefort, devant des officiers de marine qui, en constatant les résultats obtenus, ont apprécié les services que l'appareil de M. Martin paraît appelé à rendre à la marine.

3

Nouvelle bouée de sauvetage.

Une nouvelle bouée de sauvetage, déjà éprouvée par une année d'expérience, a été installée sur la frégate cuirassée *la Normandie;* elle y a été étudiée et modifiée dans ses détails avec une persévérance que justifie le succès auquel elle est appelée. Elle se compose de quatre parties distinctes : 1° une traîne; 2° la bouée proprement dite; 3° l'échappement de la bouée, qui fonctionne lorsqu'un effort suffisant est exercé sur la traîne ; 4° le treuil portant la corde attachée à la traîne, et qui, en se déroulant, donne le signal d'alarme.

Traîne. — C'est un bâton léger de 3 mètres 60 centimètres de longueur, allégé par quelques rondelles de liége, garni de dix bouts de lignes, longs de 60 centimètres, portant des nœuds et des cabillots. Il y en a une de chaque bord, traînant à l'eau par le travers de l'hélice et occupant tout l'espace que peut suivre un homme tombé à l'extérieur du navire. C'est à cette traîne qu'il s'accroche inévitablement ; c'est là sa branche de salut, toujours prête, toujours à sa portée.

Bouée. — Cette bouée est en liége, chevillée en dessus et en dessous d'une planche de sapin garnie en toile peinte. Sa partie centrale triangulaire se prolonge en deux branches, de façon que l'homme qui a pu la saisir puisse s'y coucher, le dos appuyé contre la partie centrale, les bras et les jambes relevés et croisant sur les branches.

Échappement de la bouée. — La bouée est suspendue par une corde terminée par un œil engagé dans une cosse, et elle y est maintenue par un *burin.* La disposition est telle que tout l'effort que subit la traîne par l'effet de sa résistance à la marche du navire ou de la lame est supporté par le burin. Si à l'effort de la traîne s'ajoute celui d'un homme

qui s'y est cramponné, le burin décapelle, la bouée tombe et va rejoindre à la mer le bâton de traîne. Ce burin est un cône en bois dur de 10 centimètres de diamètre et de 60 centimètres de longueur, avec trois trous qui servent alternativement et suivant le cas à une même goupille : ces trous sont à 7, 9 et 12 centimètres de la tête.

Treuil et signal d'alarme. — En vertu d'une disposition que nous ne pouvons décrire dans ses détails, au moment où la bouée tombe à la mer, l'homme, le bâton de traîne et la bouée restent immobiles là où ils sont réunis; la corde se roidit par l'effet de la vitesse du navire et se déroule d'elle-même avec un treuil sur lequel elle était enroulée; comme elle a 1000 mètres de longueur, on a tout le temps d'arrêter le navire avant qu'elle ne soit filée; l'homme et la bouée restent donc constamment en communication avec le bâtiment. Tandis que le treuil se déroule, un ergot placé sur chacun des disques qui forment ses extrémités frappe à chaque tour sur le ressort d'une sonnette, qui appelle aussitôt l'attention et annonce l'accident. C'est l'homme qui se raccroche lui-même, qui attire à lui la bouée, qui prévient de l'accident, et tout cela instinctivement, sans en avoir conscience, sans autre opération qu'une obéissance passive à cette tendance naturelle qui porte tout homme à saisir dans sa chute le premier objet qui se présente; cet objet est ici la traîne.

4

Contrôle de route pour les navires.

On ne connaissait jusqu'à présent aucun moyen de contrôler le service du pilote chargé de la conduite d'un navire. Il ne reste, en effet, aucune trace de la manœuvre du gouvernail, et il n'y a pour les officiers aucune possibilité de vérifier si leurs ordres ont été exécutés. Cette lacune vient d'être comblée par M. Grandin, lieutenant de vais-

seau, capitaine du paquebot *Impératrice-Eugénie*. M. Grandin a imaginé un appareil au moyen duquel les déplacements de la roue du gouvernail s'inscrivent d'eux-mêmes par l'intermédiaire d'un crayon courant sur une feuille de papier. Tel est le principe du *contrôle de route;* en voici maintenant les détails.

La bande de papier sur laquelle le crayon du *contrôle de route* trace la courbe est divisée, dans le sens de sa longueur, par des lignes parallèles, dont la distance est égale à la projection de l'arc de cercle décrit par l'aiguille du *contrôle de route* pour un rayon de changement dans la position de la roue du gouvernail. Ces lignes parallèles sont tracées symétriquement de part et d'autre d'une ligne médiane.

Des repères permettent de placer la bande de papier de façon que cette ligne médiane corresponde à l'axe du navire, et, par suite, la barre étant droite, le crayon du *contrôle de route* s'appuiera exactement sur cette ligne.

Le navire n'étant sollicité par aucune action du vent ou de la mer, les *embardées* devront se faire indifféremment d'un bord ou de l'autre, et si l'on a bien gouverné, ces *embardées* auront eu lieu également et alternativement sur un bord et sur l'autre. La courbe représentant les mouvements de la roue pour ramener le bâtiment en route devra être symétrique avec la ligne médiane. Si l'on a été plus fréquemment sur un bord que sur l'autre, la courbe se trouvera plus d'un côté que de l'autre, et l'on verra de suite sur quel bord on a le plus fréquemment été.

L'aiguille du *contrôle de route* marchant comme la barre du gouvernail, si la courbe est plus sur tribord que sur bâbord de la ligne médiane, la barre aura plus souvent été à tribord qu'à bâbord, et, par suite, le navire aura été plus souvent sur tribord que sur bâbord de sa route.

Si, par l'action du vent et de la mer en travers ou d'une roue plus immergée que l'autre, le navire a de la tendance à venir d'un bord, il faudra un certain nombre de rayons de barre pour équilibrer cette tendance; la courbe tracée

par l'instrument indiquera encore la manière dont on aura gouverné. Il suffira, pour cela, de considérer la route tracée par rapport à la parallèle correspondant au nombre de rayons nécessaires pour équilibrer la tendance du navire à venir sur ce bord. S'il faut quatre rayons, la courbe devra être symétrique de chaque côté de la quatrième parallèle; et si elle est plus d'un bord que de l'autre, c'est que l'on a mal gouverné, et le sens des *embardées* est encore indiqué. Il suffira de voir de temps en temps avec combien de rayons on gouverne, pour pouvoir ensuite, à l'inspection de la courbe, reconnaître de quelle façon on a gouverné.

On a remarqué que le timonier apporte beaucoup plus de soin à la manœuvre lorsque le *guide-route* fonctionne. En effet, les preuves de son inattention sont inscrites par l'appareil même sur le papier, ce qui force le patron à apporter plus d'attention à la conduite de la barre.

5

Les navigateurs allemands à la recherche de la mer libre du pôle. Insuccès et retour de *la Germania*.

On sait que pendant que le courageux et dévoué Gustave Lambert se disposait à entreprendre le voyage de la mer libre du pôle nord, par le détroit de Behring, en Amérique, une expédition allemande, organisée par le géographe allemand Auguste Petermann, avait voulu tenter d'un autre côté, c'est-à-dire par l'ancienne voie du nord de l'Europe, la découverte de la même mer libre polaire. L'expédition allemande est rentreé à Brême, ayant rapporté quelques résultats scientifiques d'une certaine valeur, mais ayant complétement échoué dans sa tentative d'arriver à la mer polaire par les régions septentrionales de l'Europe.

C'est le 24 mai 1868 que l'expédition organisée par les soins de M. Auguste Petermann avait quitté le port de Brême. Elle était commandée par M. Charles Holdewey,

de Hanovre. Le capitaine en second était M. Hildebrandt, de Magdebourg. Animés d'un louable désintéressement, ces navigateurs ont refusé toute espèce d'indemnité. L'équipage se composait d'un chef timonier, d'un charpentier, de sept matelots brêmois et de deux matelots norvégiens, ayant déjà passé un hiver au Spitzberg.

Le bâtiment, baptisé du nom patriotique de *Germania*, n'était qu'un yacht de 80 tonneaux, acheté à Bergem. On l'avait revêtu de plaques de fer depuis l'avant jusqu'à la partie correspondant au mât, et renforcé à l'intérieur de traverses en bois coudées, le tout pour le mettre en état de résister au choc des glaces. Cette expédition devait chercher à gagner le pôle par la voie du nord-est, en prenant pour base d'opérations la côte orientale du Groënland. Il lui fallait donc atteindre, dans le plus bref délai, cette côte par 74° 30′ de latitude nord et l'île Sabine située sous la même latitude. A partir de ce point commencerait le travail d'exploration. On devait remonter le plus haut possible le long de la côte du Groënland, dont on devait faire un relevé afin de s'orienter pour gagner les latitudes septentrionales.

Dans la supposition que le Groënland remonte encore très-haut, et divers navigateurs ayant reconnu que le long de la côte, sur une longueur de deux ou trois milles, l'eau est libre de toutes glaces, on espérait atteindre la mer polaire en suivant la côte.

L'expédition devait regagner l'Allemagne à la fin de la saison d'été. Néanmoins, pour plus de précautions, *la Germania* avait été pourvue de vivres pour un an.

Outre sa tâche principale, c'est-à-dire l'exploration de la mer libre du pôle, l'expédition avait pour mission d'observer les courants de la mer, d'étudier la température de l'eau à la surface et à diverses profondeurs, de noter les bois flottants, de collectionner les roches, plantes, insectes, qu'elle rencontrerait, enfin de faire des observations astronomiques et magnétiques.

Les premières nouvelles de l'expédition furent reçues,

en Allemagne, le 25 juillet, par une lettre du lieutenant Hildebrandt, en date du 20 juillet, adressée au docteur Brensing. Après avoir été poussés et retenus dans les glaces du 5 au 18 juin, les navigateurs avaient été ramenés du 76e degré de latitude jusqu'au 73e. Là, ils avaient rencontré un navire qui avait pris leurs lettres et les avait expédiées à Lewick (îles Shetland), où la poste s'en était chargée. Cette lettre était ainsi conçue :

Le 16 juin, à 75° 20′ N. et 16° 18′ O. Arrêtés depuis dix jours dans les glaces et poussés ici depuis le 76e degré N. Avons vu la côte (île Pendulum). Avons eu beaucoup de tempêtes qui nous ont engagés dans les glaces. Masses de glaces terribles, en quantité extraordinaire. Espoir de sortir de notre captivité aujourd'hui. Sommes obligés de retourner au N. Ne pourrons atteindre la côte qu'au prix des efforts et des risques les plus énormes. Tué déjà six ours blancs. Tout va bien à bord. Espoir de bons résultats. En grande hâte.

Là s'est terminée l'odyssée de *la Germania*. Arrêtée par les glaces, comme on vient de le lire, et ce qui n'était pas difficile à prévoir, l'expédition a été forcée de rentrer à Brême. Elle y est arrivée le 10 octobre 1868, sans avoir rempli son objet principal.

Les navigateurs allemands sont parvenus jusqu'à 81° 5′ de latitude : c'est la plus grande hauteur où soit arrivé jusqu'ici un navire explorateur. Le capitaine Parry est, il est vrai, allé plus loin encore (82° 45′), mais il était en traîneau, et non sur son bâtiment.

L'insuccès de cette tentative donne parfaitement raison à M. Gustave Lambert, qui avait d'avance prédit l'échec que vient d'éprouver l'expédition allemande organisée d'après le système du géographe Petermann, c'est-à-dire en suivant l'ancienne voie par le nord de l'Europe.

6

La mer polaire et le voyage du docteur Hayes à la mer libre du pôle.

On peut noter, à titre de nouvel encouragement pour l'expédition de M. Gustave Lambert à la mer polaire, que, dans le cours de l'été de 1867, sept baleiniers américains ont atteint, dans le détroit de Behring, une assez haute latitude, en côtoyant la terre polaire, qui fut découverte en 1849 par le capitaine Kellett.

L'un de ces baleiniers, le capitaine Long, après avoir suivi pendant trois jours la terre polaire, a découvert dans ces parages une montagne qui a les apparences d'un volcan éteint. Sa hauteur, mesurée approximativement, est d'environ 800 mètres. M. Bliven, capitaine du *Nautilus*, arrivé au 72e degré de latitude, a relevé sur la même terre une chaîne de hautes montagnes qui s'étendrait vers le nord-ouest. Le capitaine Raynor, du *Reindeer*, a déterminé, par des observations astronomiques, la position d'un cap, qu'il a trouvé de 71° 10′ latitude nord et 179° 9′ longitude ouest du méridien de Paris. Enfin M. Witney, de Honolulu, a certifié qu'un navire est parvenu dans la mer polaire libre jusqu'au 74e degré, en un point où une série de pics et de monts abrupts se prolonge à perte de vue dans le nord-ouest.

A la même époque, c'est-à-dire dans l'été de 1866, d'autres tentatives individuelles ont reculé les limites de nos connaissances sur la route du détroit de Smith. Le capitaine Well, du baleinier à vapeur *l'Arctique*, a signalé le *glacier de Humboldt* à la latitude de 79 degrés. Enfin, le docteur Hayes, chirurgien de la marine des États-Unis, a rapporté d'un voyage au détroit de Smith, effectué sur un petit schooner, cette intéressante observation, qu'au milieu de l'hiver, pendant que régnaient les bourrasques de nord-est, la température s'élève quand des tempêtes éclatent, et re-

tombe brusquement dès que le calme se rétablit. Les Esquimaux de la côte orientale du détroit affirmaient au docteur Hayes que s'il avait continué sa route vers le nord, il aurait trouvé des indigènes et des terres abondantes en gibier.

L'intéressant *Voyage à la mer libre du pôle arctique*, par le docteur J. Hayes, a été traduit par M. F. de Lanoye et publié en un volume par la librairie Hachette vers la fin de l'année 1868.

7

Densité, salure et courants de l'océan Atlantique.

Nous trouvons dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* l'extrait d'un mémoire présenté par M. Benjamin Savy, lieutenant de vaisseau, lequel rend compte, d'une manière assez rationnelle et en tous cas fort originale, de l'existence des grands courants qui sillonnent l'Atlantique, aussi bien que de la plupart des phénomènes particuliers à cet Océan. Voici sur quelles considérations M. Savy fonde sa théorie.

Dans le cours du voyage qu'il fit en 1867 à Montevideo, cet officier constata qu'il existe entre les parallèles de 1° et 8° nord une large zone où les eaux ont une densité sensiblement inférieure à la densité moyenne de l'Océan. Rapprochant ces observations de celles qu'il avait faites quelques années auparavant dans le nord de l'Atlantique, et les comparant aux observations contenues dans quelques journaux de bord où la valeur de densité se trouve notée, il arriva à cette conclusion que, si dans l'Atlantique on suit un méridien, la densité de l'eau présente une marche régulière dont la loi peut se formuler de la manière suivante :

Dans la zone comprise entre les parallèles de 1° et 8° nord, la densité de l'eau de la mer est très-faible : sa

valeur varie entre 30° et 33° de l'aréomètre marin, aux environs du méridien de 30° ouest. A partir de ce minimum, sa densité augmente à mesure qu'on s'avance vers les pôles, et ne tarde pas à atteindre une valeur voisine de 35° qu'on peut appeler la *densité moyenne de l'Océan*, parce qu'elle reste constante sur un long parcours en latitude; puis elle s'accroît progressivement, et atteint un maximum dans chaque hémisphère, entre les parallèles de 40° et 60° : elle présente alors une valeur de 37° à 38°. M. Savy a constaté, dans l'hémisphère nord, qu'à partir de ce maximum la densité diminue à mesure qu'on se rapproche du pôle; mais il n'est pas monté assez au nord pour pouvoir désigner une valeur minimum, qui doit se trouver dans les régions polaires. Pour l'hémisphère sud, il ne possède pas d'observations au delà du 60e degré, où *la Cornélie*, doublant le cap Horn, a trouvé 37° pour densité. On peut donc moins encore ici assigner une valeur minimum qui, par analogie, doit exister vers le pôle sud.

Il y a donc des eaux légères vers le pôle nord et probablement aussi vers le pôle sud, des eaux lourdes vers les latitudes élevées et des eaux légères près de l'équateur.

C'est à cette distribution de la densité, quelles qu'en soient les causes, que M. Savy attribue la plus large part du mouvement qui anime l'ensemble de la masse fluide. Il pense que la circulation océanique provient de la combinaison du mouvement diurne de la terre avec le mouvement vertical que provoque la densité. Si, en effet, il existe une cause permanente de l'ascension des eaux légères de la zone équatoriale, on voit ce mouvement vertical amener à la surface des eaux en retard sur le mouvement diurne; elles se portent donc à l'ouest, et l'existence du grand courant équatorial se trouve expliquée.

La zone ascendante s'épanouit en émergeant, et donne lieu à deux ondes allant chacune vers les hautes latitudes pour y recouvrir les eaux lourdes qui s'y trouvent. La densité les appelle dans ces hautes latitudes par un chemin de surface, ce qui les expose à l'évaporation et au

rayonnement. L'évaporation augmente leur salure; le rayonnement les refroidit de telle sorte que quand elles arrivent dans les hautes latitudes, elles sont devenues lourdes à leur tour et sombrent sous l'onde qui les suit. Le mouvement vertical d'émersion les a jetées vers l'ouest; mais le mouvement de surface les a rapprochées de l'axe de la terre, et a dû redresser leur route en les appelant vers l'est: leur chute dans les profondeurs les rapproche brusquement et davantage encore de l'axe de la terre, ce qui accentue la tendance à l'est et donne lieu au courant polaire de l'hémisphère sud et au gulf-stream dans l'hémisphère nord. Les eaux qui sombrent portent dans les profondeurs leur salure et un restant de chaleur, et continuent à progresser vers les pôles tant à cause de la légèreté des eaux polaires que par la vitesse acquise dans le chemin parcouru depuis l'équateur. Le thermomètre signale leur présence au fond des mers polaires, où elles fondent le pied des glaces. L'eau douce qui résulte de cette fonte les déconcentre, les rend légères de nouveau, et elles émergent dans les mers polaires, où leur douceur les maintient à la surface lorsque le froid les a saisies.

La densité les pousse alors vers les hautes latitudes pour y recouvrir les eaux lourdes, et elles s'y rendent par un chemin de surface. C'est, l'a dit M. Savy, l'explication des courants froids qui descendent des pôles. Mais, arrivées dans ces hautes latitudes, elles sont devenues lourdes à leur tour par la concentration ou le rayonnement; elles sombrent donc une seconde fois, passent au-dessous des eaux chaudes qui les séparent de l'équateur, où elles se rendent par les profondeurs de la mer et où le thermomètre signale leur basse température. Dans cette dernière partie du trajet il faut remarquer qu'elles sont froides et douces, et que c'est surtout leur basse température qui les a appelées et qui les maintient dans les profondeurs. Les quelques expériences faites par M. Savy ne vont pas au delà de 240 mètres de profondeur; elles constatent cependant déjà que les eaux profondes situées

entre l'émersion équatoriale et la chute dans les latitudes élevées sont très-souvent moins salées que les eaux de surface. L'analyse chimique est venue confirmer ce résultat indiqué par l'aréomètre.

Ainsi les eaux profondes de la zone équatoriale, étant relativement douces, n'ont besoin que d'un rayon de soleil pour être rendues légères et commencer leur émersion. C'est cette douceur qui est la cause permanente d'ascension, point de départ de tout le mouvement, et elle est nécessaire pour que le soleil équatorial ait la puissance de provoquer l'émersion des eaux prôfondes par les raisons qu'il leur envoie à travers la couche liquide de surface.

Ainsi s'expliquent tout à la fois la légèreté, la douceur et la basse température des eaux de la zone équatoriale.

Pour connaître la marche de la salure à la surface de l'Océan, M. Savy a cherché expérimentalement l'influence d'un degré de température sur la valeur de la densité. Il a pu alors ramener toutes les densités à une température commune de 27 degrés, et il a appelé *degrés de salure* ces valeurs de la densité. La série de ces valeurs lui a montré que la distribution de la salure à la surface de l'Océan suit une loi identique à celle de la densité. On trouve, dans la zone des eaux légères, un minimum de salure, puis un maximum en s'éloignant de l'équateur vers chacun des pôles, et enfin un second minimum dans les régions polaires : seulement les maximums de salure s'écartent peu des tropiques et par suite sont plus voisins de l'équateur que les maximums de densité.

Cette loi, révélée par l'aréomètre, s'est trouvée d'accord avec les résultats d'une analyse chimique faite en 1864 par le docteur Roux, de Rochefort, sur une série d'échantillons puisés sous toutes les latitudes de l'océan Atlantique, depuis 45° nord jusqu'à 40° sud.

En traçant tous les parallèles sur une échelle de latitude et portant sur chacun d'eux la valeur de la densité, de la salure et de la température des eaux qu'on y rencontre,

M. Savy a obtenu une courbe pour chacune de ces trois quantités.

La zone émergente des eaux légères est toute l'année dans l'hémisphère nord. Elle suit le soleil dans son mouvement en déclinaison ; en septembre et en mars, elle arrive à ses positions extrêmes vers le nord et vers le sud. Le centre de cette zone est assez souvent indiqué par un abaissement de température, et plus encore par un abaissement de salure. En juin, il est à sa position moyenne. Lorsque l'on se trouve entre les méridiens de 25 à 30 degrés ouest, la position moyenne de ce centre paraît être sur les parallèles de 4 ou de 5 degrés nord. L'oscillation annuelle le porte de 2 degrés au nord et 2 degrés au sud de cette position moyenne.

Aux environs des mêmes méridiens, le maximum de salure dans l'hémisphère nord se trouve vers le parallèle de 30 degrés nord en septembre, et vers le parallèle de 20 degrés nord en mars, ce qui fait environ 10 degrés d'oscillation annuelle.

Des expériences faites sur l'évaporation de la mer ont également permis à M. Savy de tracer une courbe d'évaporation sur une échelle de latitudes.

Cette courbe montre qu'en partant des pluies équatoriales pour aller vers le nord, l'évaporation augmente à mesure qu'on remonte les vents alizés et que l'évaporation est maximum sur la parallèle où ces alizés prennent naissance et où on pénètre dans la zone des vents variables. Le maximum d'évaporation se trouve correspondre à très-peu près au maximum de salure. Les observations faites sur le méridien de 30 degrés ouest donnent $1^{mm},9$ d'évaporation moyenne en vingt-quatre heures dans le courant d'octobre. En supposant que l'évaporation de ce mois soit moyenne dans l'année, on aurait $4^{m},344$ d'évaporation annuelle entre les parallèles de 8 et 36 degrés nord, où ont été faites les observations.

En étudiant les divers courants que l'on observe à la surface de l'Atlantique, et les comparant avec les obser-

vations faites par lui sur l'eau de mer, en plusieurs points de cet Océan, l'auteur a pu tracer approximativement sur une carte la ligne suivant laquelle doit se produire l'émersion équatoriale.

Cette ligne, ayant une largeur de 50 à 100 lieues, part de l'île Anno-Bon au fond du golfe de Guinée, contourne la côte d'Afrique à environ 100 ou 150 lieues et remonte jusqu'aux environs des îles du cap Vert dans l'est de cet archipel. C'est la ligne d'émersion de la partie orientale de la nappe profonde de l'Atlantique sud qui se relève sur les hauts-fonds de la côte d'Afrique. La ligne redescend ensuite se dirigeant à peu près vers le cap de Saint-Roch; elle coupe le parallèle de 8 degrés nord par 25 degrés longitude ouest; celui de 2 degrés par 35 degrés longitude ouest, puis elle suit ce parallèle de 2 degrés jusqu'au méridien de 45 degrés ouest ; elle remonte alors au nord-ouest parallèlement aux côtes de Guyane dont elle reste à 100 ou 150 lieues. Près de l'île Barbade cette ligne se bifurque en deux branches : l'une passe au nord de toutes les Antilles, et l'autre pénètre en s'élargissant dans la mer des Antilles et dans le golfe du Mexique.

M. Savy montre ensuite comment cette ligne d'émersion explique naturellement l'existence des divers courants qui sillonnent l'Atlantique, et termine par ces mots contre lesquels on ne voit pas d'objection bien forte :

« D'une part, dit-il, la distribution de la densité que j'ai observée à la surface de l'océan Atlantique nécessite pour ainsi dire la circulation que je viens de décrire, et, d'autre part, l'hypothèse de cette circulation donne l'explication simple et rationnelle des grands courants qu'on observe dans cette mer. »

CHIMIE.

1

L'éclairage de la place de l'Hôtel-de-Ville, par le gaz oxy-hydrique. — La lumière Drummond. — Fabrication de l'oxygène destiné à la combustion du gaz de l'éclairage. — Disposition des becs dans les lanternes. — Avenir de ce nouveau mode d'éclairage. — Production de la lumière Drummond sans l'emploi du gaz oxygène.

Une expérience publique relative à un nouveau mode d'éclairage s'est faite pendant deux mois de l'hiver et du printemps de 1868 sur la place de l'Hôtel-de-Ville. Quatre grands candélabres, à six becs, répandaient une clarté dont la vivacité et l'éclat rappelaient la lumière électrique. D'une certaine distance on pouvait porter les yeux sur le centre lumineux qui rayonnait dans un grand espace, sans craindre d'avoir les yeux blessés, comme il arrive avec la lampe électrique. Nous donnerons quelques détails sur cette expérience, non pour mettre en balance le système essayé en 1868 sur la place de l'Hôtel de-Ville avec les autres procédés d'éclairage public, mais pour renseigner nos lecteurs sur les procédés techniques qui se rattachent à cette invention intéressante.

Le système qui a fonctionné, à titre d'essai, sur la place de l'Hôtel-de-Ville, consiste à brûler le gaz ordinaire, fourni par nos usines, au moyen d'un courant de gaz oxygène. Tout le monde sait que le gaz d'éclairage, comme tous les combustibles, brûle au moyen de l'oxygène de l'air. Mais l'air ne contient que 21 pour 100 d'oxygène; le raisonnement indique donc que si, au lieu de prendre

de l'air, qui renferme 21 pour 100 d'oxygène et 79 pour 100 d'azote, on prend de l'oxygène pur, la combustion sera singulièrement activée et la lumière accrue dans la même proportion, c'est-à-dire que la lumière deviendra quatre ou cinq fois plus intense.

Il y a déjà longtemps que ce principe est connu, et il a été bien des fois soumis à l'expérience. Les physiciens et les chimistes savent qu'on appelle *lumière Drummond* le système qui consiste à faire brûler le gaz hydrogène pur ou gaz hydrogène bicarboné, c'est-à-dire le gaz d'éclairage proprement dit, au moyen d'un courant de gaz oxygène.

L'emploi de la *lumière Drummond* amena une découverte fondamentale. On reconnut que si, au lieu de faire brûler simplement les deux gaz dans un bec ordinaire, on interpose, au milieu de la flamme, un corps étranger, et particulièrement un globule ou un cylindre de chaux ou de magnésie, la lumière s'accroît en des proportions considérables. Ce petit corps fixe, interposé dans la flamme, devient lumineux, condense et dissémine au loin toute la lumière résultant de la combustion; et ainsi se produit un foyer de lumière qui dépasse en intensité toutes les sources lumineuses connues, si l'on en excepte la lumière électrique.

Nous disons que ce système a été depuis longtemps expérimenté. En effet, déjà en 1834 un industriel et physicien français, M. Galy-Cazalat, fit plusieurs fois, à Paris, l'expérience de la lumière Drummond, en se servant d'un globule de chaux. En 1858, la même expérience fut répétée au bois de Boulogne. Elle fut reprise à Londres, en 1860. Enfin, en 1865, un physicien anglais, M. Parker, substitua au globule de chaux un globule de magnésie, et augmenta ainsi l'intensité et la fixité de la lumière. Il n'existe pas moins de quinze brevets français et de vingt patentes anglaises concernant les dispositions pratiques de ce mode d'éclairage. Il s'agit donc, on le voit, d'une invention de vieille date.

Ce qui avait arrêté l'adoption de ce mode d'éclairage, c'était la cherté excessive du gaz oxygène. La préparation de ce gaz était du domaine exclusif des laboratoires de chimie ; elle ne s'effectuait qu'au moyen de la décomposition par le feu du bioxyde de manganèse ; dès lors son prix de revient, assez considérable, arrêtait toute application industrielle. Il fallait trouver un procédé économique de préparation de l'oxygène, pour l'introduire dans l'industrie.

Un chimiste français, M. Boussingault, de l'Institut, fit faire à cette question un pas immense, par la découverte d'un procédé économique de préparation du gaz oxygène. Ce procédé consiste à décomposer par la chaleur le bioxyde de baryum, qui abandonne la moitié de son oxygène à une haute température ; puis à réoxyder ce bioxyde de baryum au moyen d'un courant d'air, à une plus basse température. Le bioxyde de baryum, ainsi régénéré, abandonne de nouveau son oxygène quand on le chauffe à une température convenable, si bien que ces désoxydations et réoxydations consécutives fournissent un excellent moyen de produire de l'oxygène pur avec économie.

Cependant l'emploi du bioxyde de baryum présentait certaines difficultés dans la pratique. Un composé particulier, le *manganate de soude*, placé dans les mêmes conditions, est venu fournir un moyen éminemment économique d'extraire l'oxygène de l'air. C'est à M. Tessié du Motay qu'appartient la découverte de cette importante modification du procédé de M. Boussingault. M. Tessié du Motay a reconnu que si l'on place dans une cornue de fonte du manganate de soude, qu'on le porte à la température d'environ 450°, et qu'on fasse, en même temps, traverser la cornue de fonte par un courant de vapeur d'eau, l'acide manganique du manganate de soude se décompose en abandonnant une partie de son oxygène. Si l'on dispose à l'extrémité de la cornue un tube pour le dégagement du gaz oxygène, on peut recueillir et emmagasiner dans un réservoir des quantités considérables d'oxygène,

Quand la décomposition est terminée, quand le manganate de soude a perdu une partie de son oxygène, pour passer à l'état d'oxyde de manganèse, il n'est rien de plus facile que de reconstituer le manganate de soude primitif. Il suffit de faire traverser le tube qui le contient, par un courant d'air chaud. L'oxyde de manganèse fixe le gaz oxygène, et le manganate de soude se reforme. Ainsi reconstitué, le manganate de soude peut de nouveau céder son oxygène sous l'influence d'une température de 450 degrés et d'un courant de vapeur d'eau. Par cette succession régulière d'opérations, le même manganate de soude peut fournir indéfiniment de l'oxygène pur : c'est comme une éponge qui s'imbiberait d'oxygène à une certaine température, et laisserait perdre cet oxygène à une température plus élevée, et cela presque indéfiniment.

Tel est précisément le procédé que M. Tessié du Motay a mis en pratique en 1868, de concert avec son fidèle Achate M. Maréchal, le célèbre peintre-vitrier de Metz, pour préparer l'oxygène destiné aux expériences du nouvel éclairage. L'appareil était établi dans les caves de l'hôtel de ville. Dans un fourneau de brique s'étageaient sept cornues de fonte, longues d'environ 3 mètres, chauffées au rouge et contenant le manganate de soude. Une chaudière à vapeur servait à diriger un courant de vapeur d'eau à l'intérieur de ces cornues ; un tuyau amenait le mélange d'oxygène et de vapeur d'eau sortant des cornues dans un réfrigérant où la vapeur d'eau se condensait, tandis qu'un tuyau supérieur servait à donner issue au gaz oxygène et à l'amener dans un gazomètre, où on le conservait pour les besoins de l'éclairage.

La seconde partie de l'opération, c'est-à-dire la reconstitution du manganate de soude aux dépens de l'air atmosphérique, se faisait à l'aide d'un ventilateur, mis en action par une locomobile. Avant de s'introduire dans les cornues chauffées, l'air traversait un *dépurateur*, assez semblable à celui qui est employé dans les usines à gaz et qui consiste en un vase de fonte contenant de la chaux

destinée à absorber l'acide carbonique de l'air, dont la présence nuirait à la réaction.

Telles étaient les dispositions pour la préparation du gaz oxygène ; voyons maintenant celles qui concernent l'appareil d'éclairage proprement dit.

Ce appareil d'éclairage, abrité par une lanterne, se compose de trois parties : le bec donnant issue au gaz ordinaire de l'éclairage, celui qui apporte l'oxygène et qui se bifurque en deux conduits plus petits au moment de se mettre en contact avec l'hydrogène ; enfin, le cylindre de magnésie placé au milieu de la flamme résultant de la combustion des deux gaz.

On estime que la lumière ainsi produite est environ quinze fois plus puissante que celle du gaz ordinaire. Outre sa puissance éclairante, cette source lumineuse est d'une remarquable fixité. On remarqua, en effet, pendant toute la nuit de tempête du 18 janvier 1868, que les quatre candélabres de l'Hôtel-de-Ville, éclairés à la lumière Drummond, ne cessèrent de briller avec éclat, tandis que presque tous les becs des réverbères ordinaires se trouvaient éteints tout à l'entour par la violence du vent.

Quel est le prix de revient du nouvel éclairage, comparé à celui de l'éclairage au gaz ? C'est une question sur laquelle nous n'avons pas de renseignements précis, et, à vrai dire, nous n'en désirons aucun. En effet, dès l'annonce de cette tentative nouvelle, les intérêts nombreux engagés dans les compagnies du gaz, et les directeurs des grandes entreprises d'éclairage public, ont suivi avec inquiétude les progrès de l'expérience faite sur la place de l'Hôtel-de-Ville, et recherché l'impression qu'elle produisait sur le public. Nous n'avons qu'une faible sympathie pour les compagnies d'éclairage au gaz, car elles font payer le gaz un prix exorbitant, 30 centimes le mètre cube, aux particuliers de la capitale, tandis qu'elles les livrent à moitié prix, à 15 centimes le mètre cube, à la ville de Paris, inégalité injuste et choquante, qui s'exerce aux dépens de toute la population parisienne, et qui donne

la mesure des bénéfices que doivent réaliser ces entreprises. Toute industrie fait habituellement profiter les consommateurs des réductions qui peuvent survenir, soit dans la matière première, soit dans les progrès de sa fabrication. Seules, les compagnies du gaz, avec leur tarif fixe et inébranlable, persistent à tenir le consommateur en dehors des améliorations qui peuvent résulter pour elles du progrès et des perfectionnements de leur fabrication. Nous verrions donc sans déplaisir un nouveau système d'éclairage s'offrir aux habitants de la capitale, pour les soustraire à un monopole tyrannique.

Ce rôle est-il réservé au nouveau gaz? A vrai dire, nous ne l'espérons pas. Il y a bien des dangers dans le maniement simultané de l'oxygène et de l'hydrogène. Or, la première condition pour l'éclairage public ou privé, c'est une sécurité absolue. Non-seulement cette sécurité n'est point garantie avec le mélange d'oxygène et d'hydrogène, si bien désigné dans les laboratoires sous le nom de *gaz tonnant;* mais tout fait craindre, au contraire, qu'il n'arrive des accidents assez graves le jour où l'on abandonnerait à des mains inexpérimentées ou malhabiles le maniement d'un tel mélange. Dans nos théâtres, où l'on fait usage aujourd'hui de ce gaz, pour remplacer la lumière électrique, il est arrivé plus d'une fois des explosions, qui ont peu de gravité sans doute, en raison du faible volume de gaz employé, mais qui donnent à réfléchir pour le cas où ce mode d'éclairage se généraliserait. Une explosion qui arrive dans nos maisons, par l'effet d'une fuite de gaz d'éclairage, est déjà un accident redoutable ; mais ses con séquences ont rarement beaucoup de gravité. Il en serait tout autrement si, par une perte des deux gaz hydrogène et oxygène, un mélange explosif venait à se produire dans une pièce fermée. L'inflammation d'un certain volume de ce mélange gazeux, c'est-à-dire de *gaz tonnant,* aurait les plus terribles conséquences : on ne peut prévoir l'étendue des désastres qui seraient ainsi occasionnés. Cette éventualité suffira peut-être à faire proscrire le nouveau gaz de

l'intérieur de nos demeures, et à le réserver pour l'éclairage des places et des rues.

D'un autre côté, la *canalisation*, c'est-à-dire la distribution du gaz oxygène dans des tuyaux enfouis dans le sol, donnerait lieu peut-être à de sérieuses difficultés, en raison de l'oxydation prompte que provoquerait l'oxygène humide sur les métaux composant les tuyaux de conduite.

Nous nous arrêtons dans cette critique, qui a le défaut d'être prématurée, car les éléments précis manquent en ce moment pour porter avec confiance un jugement sur l'avenir de cette question. Assurément nous ne sommes pas en présence d'une révolution dans nos moyens d'éclairage, mais rien ne prouve qu'une heureuse modification apportée à ce système nouveau ne viendra pas faire disparaître une partie des inconvénients qui lui sont propres, et dissiper les préventions qu'il fait naître.

Cette question est à l'étude, et déjà une suggestion très-ingénieuse s'est manifestée et a pris de la consistance. Le préparateur du cours de physique de la Sorbonne, M. Bourbouze, a proposé de supprimer l'oxygène, ce qui débarrasserait tout de suite de la coûteuse installation des usines à oxygène et de la préparation quotidienne de ce gaz comburant. M. Bourbouze voudrait exécuter en grand ce qu'on fait en petit dans les laboratoires, c'est-à-dire de mélanger au gaz de l'éclairage un certain volume d'air ordinaire.

On fait arriver dans une même capacité du gaz d'éclairage et de l'air. Le mélange de ces deux gaz étant opéré, on lui fait traverser une plaque percée d'un grand nombre de petits trous, ce qui le divise en un grand nombre de minces filets. Pour éviter la communication de la flamme avec le mélange détonant, on n'enflamme pas directement ces petits jets; on les fait passer à travers une toile métallique de platine, tressée d'une manière particulière, et que l'auteur appelle *point de crochet*. L'interposition de cette toile métallique empêche, comme dans la lampe de sûreté de Davy, la communication de la flamme extérieure

avec le gaz tonnant contenu dans la capacité inférieure. En même temps, la toile de platine jouant le rôle du globule de chaux ou de magnésie de l'éclairage Drummond, donne à la flamme un éclat extraordinaire et une grande fixité.

M. Bourbouze estime qu'avec cette disposition on réaliserait une économie de 15 pour 100 sur l'emploi du gaz ordinaire.

Tout cela prouve que la question de la combustion du gaz d'éclairage par un courant de gaz oxygène n'en est qu'à ses débuts et qu'il faut encore attendre pour se prononcer sur son avenir. L'éclairage au gaz ordinaire a déjà trouvé dans l'huile de pétrole un concurrent redoutable; nous espérons, dans l'intérêt de tous ceux qui ont ici recours à l'éclairage artificiel, que la concurrence ne s'arrêtera pas là.

2

Observation nouvelle sur la cause de l'empoisonnement par la vapeur de charbon.

Une découverte chimique récente vient d'éclairer l'histoire, encore assez obscure, de l'empoisonnement par la vapeur de charbon. L'action de l'acide carbonique, même mêlé d'oxyde de carbone, n'expliquait pas complétement la viciation de l'air par la combustion du charbon dans un lieu mal clos. D'après les observations récentes de MM. Bunsen et Playfair, le gaz cyanogène serait l'un des produits de la combustion du charbon. L'existence du cyanogène dans le mélange gazeux résultant de la combustion du charbon, jointe à l'acide carbonique et à l'oxyde de carbone, rendent suffisamment compte des qualités délétères de l'air chargé de vapeurs de charbon.

C'est dans le gaz des hauts fourneaux chauffés à la houille que MM. Bunsen et Playfair ont reconnu la présence du cyanogène. Ce gaz s'y trouve dans la proportion de 1,3 pour cent en volume, quand on recueille le gaz des hauts

fourneaux à une hauteur de $0^m,87$. Quand on les recueille à une hauteur de quatre mètres dans la cheminée du haut fourneau, on ne trouve plus que des traces de cyanogène. Mais la présence de ce composé ne saurait être mise en doute, car il se forme des quantités notables de cyanure de potassium dans le foyer des hauts fourneaux, et l'on y trouve des espèces de minerais artificiels, que l'on avait considérés comme renfermant du titane, et qui sont réellement composés de cyanures alcalins.

La présence du cyanogène se reconnaît à son odeur particulière, dans les foyers chauffés à la houille, quand leur tirage est imparfait. Ainsi s'expliquent les effets nuisibles des gaz provenant de la combustion de la houille. L'anthracite, la tourbe et surtout le bois ne causent que très-rarement des asphyxies mortelles, parce que les personnes endormies se réveillent à temps, et sont averties par l'odeur forte du combustible imparfaitement brûlé, qui ne leur cause que des étourdissements et des maux de tête.

D'après tout cela, il serait intéressant de faire des expériences exactes et comparatives sur les effets de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique mêlés avec une certaine quantité de gaz cyanogène.

3

Perméabilité du fer pour le gaz hydrogène.

Un chimiste, M. Cailletet, a constaté le fait curieux de la porosité du fer porté à la chaleur rouge. A cette température, le fer laisse passer à travers sa substance les gaz qui se dégagent d'un foyer plein de combustible. Le même expérimentateur est allé plus loin : il a constaté la perméabilité du fer par l'hydrogène à la température ordinaire. L'expérience est des plus élégantes ; la voici en quelques mots.

M. Cailletet a fait construire un petit ballon de fer ayant

la forme des ballons de verre employés dans les laboratoires de chimie, c'est-à-dire se terminant par un long col. On fait le vide dans ce ballon de fer, et l'on place l'ouverture du col sur la surface d'un bain de mercure. Ensuite, on plonge le corps du ballon dans de l'acide sulfurique étendu d'eau. Le fer est attaqué et l'hydrogène se dégage. Mais en même temps que le gaz hydrogène se dégage au dehors, une certaine quantité de ce gaz pénètre dans le ballon de fer. Comme la surface extérieure du métal a été seule attaquée, le gaz hydrogène qui s'est introduit dans le ballon, a dû nécessairement traverser la paroi métallique. L'hydrogène s'accumule si bien à l'intérieur du vase, que sa pression finit par chasser le mercure du tube, et que l'on voit le gaz s'échapper, bulle à bulle, à travers le mercure.

Le phénomène du passage du gaz hydrogène à travers la substance du fer, à la température ordinaire, est établi avec évidence par cette expérience. Le volume du gaz hydrogène ainsi *filtré* par la paroi du fer représente environ le soixantième du volume du gaz qui se dégage directement dans l'eau acidulée.

4

Production du fer par la galvanoplastie.

La galvanoplastie, qui consiste à obtenir par l'action de la pile voltaïque un dépôt métallique en couche continue et doué d'une force de cohésion suffisante, fournit aisément des dépôts de cuivre, d'argent, d'or, etc. Mais jusqu'ici on n'avait pas réussi à obtenir les dépôts de fer. Ce problème, qui intéresse l'industrie en général, vient d'être résolu. Les travaux faits, dans ces derniers temps, pour la solution de cet intéressant problème de chimie industrielle ont été résumés dans un rapport présenté à la Société d'encouragement pour l'industrie, par M. Henri Bouilhet.

La galvanoplastie du fer, dit M. Henri Bouilhet, a déjà été l'objet de plusieurs essais. On dépose, par la pile, un dépôt de fer en lames très-minces sur des planches de cuivre, pour aciérer légèrement ces planches, dans le procédé de gravure photographique de MM. Salmon et Garnier. Mais quand on veut obtenir par ce moyen une lame de fer plus épaisse, on n'y parvient pas; le fer est friable ou pulvérulent. C'est même par ce moyen, c'est-à-dire par l'action de la pile, que M. Collas obtient le fer chimiquement pur, qu'on pulvérise sans peine dans un mortier. Ce produit est destiné à l'usage médicinal.

En 1846, MM. Boch-Buschmann et Liet, de Sarrebruck, présentèrent à la Société d'encouragement un cliché galvanique en fer d'une gravure, obtenu dans une dissolution de sulfate de fer bien neutre. En 1847, M. Boettger indiquait l'emploi du sel double de protoxyde de fer et d'ammoniaque pour obtenir un dépôt de fer cohérent et d'un brillant métallique. Enfin, en 1862 et 1867, M. Feuquières a présenté, aux expositions de Londres et de Paris, des reproductions d'objets divers (médailles, etc.) en fer galvanique. Ce sont ces mêmes échantillons que l'inventeur a présentés à la Société d'encouragement.

Ce fer a des propriétés particulières : il est pur, plus dur et moins dense que le fer doux. Il peut être forgé à froid après avoir été recuit plusieurs fois. Il est susceptible d'être aimanté comme l'acier; il paraît être *passif*, comme le fer qui a été traité par l'acide nitrique bouillant.

Ces propriétés et celle de pouvoir prendre les formes les plus variées rendront ce métal galvanoplastique précieux pour la reproduction des gravures des clichés d'imprimerie, des fers pour les relieurs et les fleuristes, pour la copie d'antiquités et d'objets d'art, et pour une foule d'autres usages. M. Feuquières n'a point fait connaître le procédé qui lui sert à obtenir, par la galvanoplastie, ces lames de fer pur. Mais tout annonce que ce procédé est le même que celui que met en usage, à Saint-Pétersbourg, M. Klein. Sur l'invitation du célèbre inventeur de la galvanoplastie,

le physicien russe Jacobi, M. Klein a fait récemment des recherches sur ce sujet et a trouvé le moyen de réaliser la galvanoplastie du fer. Le procédé de M. Klein consiste à faire agir la pile voltaïque sur les dissolutions mélangées d'un sel d'ammoniaque et d'un sel de protoxyde de fer. Le dépôt que l'on obtient ainsi est très-dur ; il a quelques-unes des qualités de l'acier trempé.

Le président de la Société d'encouragement a présenté à cette société les produits de fer galvanoplastique qui lui avaient été envoyés de Saint-Pétersbourg par M. Jacobi, à savoir : un bouclier formé de têtes en relief parfaitement reproduites, une planche en relief pour graver des traits microscopiques, une autre planche en creux donnant des dessins très-délicats pour graver, par exemple, les billets de banque ou actions, etc. ; un cliché typographique ; enfin une lame de fer que l'on a pu laminer comme de la tôle ordinaire.

Comme cette découverte est d'une grande importance pour l'industrie, le président de la Société d'encouragement a tenu à constater que c'est un Français, M. Feuquières, qui le premier a réalisé la production du fer par la galvanoplastie.

5

Procédé de M. Ozouf pour obtenir en grand l'acide carbonique pur pour la fabrication des eaux minérales factices.

Un ancien pharmacien, M. Ozouf, a présenté à l'Académie de médecine un mémoire contenant la description de son procédé pour obtenir, dans un état d'extrême pureté, l'acide carbonique qui entre dans la fabrication des eaux minérales factices.

En substance, le procédé est le suivant : Produire directement l'acide carbonique par la combustion du coke, et engager ensuite ce gaz dans une combinaison alcaline, laquelle, décomposée par l'action d'une température élevée,

laisse dégager l'acide carbonique parfaitement pur. Jusqu'à présent on fabriquait ce gaz en décomposant un carbonate calcaire par un acide, c'est-à-dire en traitant la craie par l'acide sulfurique. Mais cette méthode ne donnait de bons résultats qu'à la condition d'être mise en œuvre avec une constante attention, d'agir sur des matériaux d'excellente qualité, et avec la précaution de laver le gaz dans l'eau pure, pour le dépouiller de toute odeur étrangère et des traces d'acide sulfurique qu'il pourrait avoir entraînées. Or, il est bien rare que ces diverses conditions soient fidèlement remplies. C'est ce qui a suggéré à M. Ozouf la pensée d'un autre mode de préparation, exempt de pareils inconvénients.

Voici les dispositions de ses appareils.

Le générateur d'acide carbonique est un foyer en briques réfractaires, garni d'une enveloppe en tôle, dans lequel s'opère la combustion du coke. Le foyer étant chargé en proportion du volume d'air qu'il reçoit, le coke brûle en produisant de l'acide carbonique entièrement exempt d'oxyde de carbone. Le gaz acide carbonique, à mesure qu'il se forme, est aspiré par une pompe, qui fait en même temps appel de l'air extérieur au-dessous du foyer où il active la combustion. Le gaz carbonique est ensuite refoulé dans un réfrigérant composé de tubes verticaux entourés d'eau froide, puis il passe dans un vase laveur, d'où il se rend dans une série de cylindres horizontaux en tôle, munis d'agitateurs à ailes, et chargés d'une dissolution de sous-carbonate de soude. Là il est absorbé par le sel alcalin, qui se transforme ainsi en bicarbonate. Dès qu'elle est saturée d'acide carbonique, la dissolution saline s'écoule dans un bac, d'où elle est transportée, au moyen d'une pompe foulante et aspirante, dans des vases distillatoires chauffés par de la vapeur. Sous l'influence de la chaleur, le bicarbonate abandonne la moitié de son acide carbonique, et repasse à l'état de sous-carbonate de soude. Reprise alors par un jeu de pompe, elle circule, pour se refroidir, dans des serpentins incessamment baignés d'eau courante et revient au premier cylindre saturateur pour s'y charger

d'acide carbonique et fournir à une nouvelle opération, tandis que le gaz acide carbonique qu'elle vient de perdre par l'action de la chaleur, passe lui-même dans un réfrigérant tubulaire, reprend la température ordinaire en laissant déposer la vapeur d'eau qu'il a entraînée, et se rend enfin dans un gazomètre.

Ainsi l'acide carbonique produit par la combustion du charbon est lavé, et puis absorbé par une liqueur alcaline, laquelle ne pouvant absorber les autres gaz qui l'accompagnent, les élimine complétement. Ce même acide carbonique, dégagé de cette combinaison par la chaleur, refroidi et dépouillé de la vapeur d'eau dont il était chargé, va s'accumuler, dans un vaste gazomètre, où il est puisé à volonté pour la fabrication des eaux gazeuses. En même temps la solution alcaline dépouillée de gaz acide carbonique retourne à son point de départ, pour se charger de nouveau du même gaz et servir ainsi presque indéfiniment à un jeu continu d'absorption et de dégagement d'acide carbonique.

Les gaz fournis par la combustion du coke ne contiennent pas d'oxyde de carbone, car les conditions du tirage et de la température sont assez bien calculées pour que ce produit dangereux ne puisse pas se former. Il ne s'échappe du foyer qu'un gaz composé de 11 pour 100 d'oxygène, 80 pour 100 d'azote, et 9 pour 100 d'acide carbonique.

M. Ozouf a réalisé une double application de ce procédé pour la fabrication en grand de l'acide carbonique.

Dans une usine qu'il a établie à Saint-Denis, il applique ce gaz à la fabrication de la céruse, ou carbonate de plomb; à Paris il l'emploie exclusivement à la préparation des eaux gazeuses. Les appareils y sont disposés de manière à pouvoir fournir 20 000 litres de gaz par heure et remplir environ 2000 siphons d'eau saturée.

Le prix de revient de l'acide carbonique par ce procédé est de beaucoup inférieur à celui que l'on obtient par la décomposition de la craie. M. Ozouf assure qu'à Saint-Denis pour la fabrication de la céruse le mètre cube de ce gaz ne revient qu'à 25 centimes, et qu'à Paris pour les eaux

gazeuses il le produit à raison de 40 centimes, tandis que par le procédé des acides il coûterait de 80 centimes à 1 fr.

6

De l'altération des doublages de navires.

Un chimiste de Nantes, M. Bobierre, directeur de l'école des sciences de cette ville, depuis longtemps préoccupé de la recherche des moyens propres à renseigner les navigateurs sur la durée probable des doublages des navires, vient d'imaginer un procédé très-simple qui résout parfaitement ce problème. Tout en reconnaissant que l'analyse chimique peut, dans de nombreuses circonstances, fournir sur ce sujet d'utiles indications, M. Bobierre avait constaté qu'elle ne permet pas toujours à l'expérimentateur de formuler une conclusion. Il a donc dû chercher une méthode qui donnât, dans tous les cas, des résultats certains. Le principe de cette méthode consiste dans l'emploi de forces dissolvantes extrêmement faibles et continues, produisant à peu près le même effet que le contact prolongé de l'eau de mer. Comment se trouve-t-elle réalisée pratiquement? C'est ce que va nous apprendre le passage suivant, extrait du mémoire de l'inventeur.

« Nous avons trouvé, M. Labresson et moi, dit l'auteur, que ces forces dissolvantes étaient offertes dans d'excellentes conditions par l'emploi d'une pile à courant constant et d'un bain de sulfate de cuivre. Voici comment nous avons opéré sur le doublage en laiton dont j'ai reproduit plus haut les analyses. Une pile de Callaud sans diaphragme fut mise en communication avec un bain de sulfate de cuivre contenu dans un vase cylindrique en verre; sur ce vase était disposé un couvercle en bois tourné dans lequel étaient pratiquées deux ouvertures rectilignes: dans ces ouvertures, on introduisait deux lames métalliques plongeant verticalement dans le bain de sulfate de cuivre; l'une des lames communiquant avec le pôle négatif de la pile, était formée de cuivre rouge, l'autre était l'alliage à essayer. Au bout de douze heures environ, nous avons pu

retirer du bain, la laver à grande eau avec une brosse douce et reconnaître que des érosions identiques à celles qu'avait déterminées l'eau de mer sur le doublage étaient obtenues dans notre appareil. L'examen de ces érosions fait à la loupe rendait leur identité plus frappante encore. Du reste, la rugosité des surfaces en voie d'altération avait quelque chose de très-frappant et contrastait avec le grain fin et doux au toucher que l'on mettait à nu, lorsque dans l'appareil d'essai on substituait un échantillon de beau doublage à celui dont nous nous servions tout d'abord[1]. »

Pour rendre les érosions plus accentuées, après qu'on a lavé et brossé la plaque éprouvée, on y verse rapidement de l'acide azotique, en la maintenant au-dessus d'une capsule, sous une inclinaison de 45 degrés environ.

Le contact de l'acide ne doit avoir lieu que pendant quelques secondes, et à peine la surface du laiton — sur laquelle l'acide doit couler rapidement et sans intermittence — apparaît-elle bien claire, qu'on doit se hâter de la plonger dans une terrine d'eau froide. Il ne reste plus qu'à l'essuyer et à y passer une couche très-légère de vernis transparent, si on désire la conserver avec son brillant.

Cette petite opération complémentaire, ce décapage à l'acide, peut être, pour un œil exercé, l'objet d'observations très-curieuses. Les beaux laitons se comportent, en effet, sous l'influence de l'acide azotique, d'une manière spéciale. Leur teinte est celle de l'or, leur homogénéité se décèle facilement et on n'éprouve aucune peine à les obtenir exempts d'oxyde. La difficulté d'obtenir une couche métallique exempte d'oxyde, l'apparition, sous l'influence de l'acide, d'une teinte de cuivre rouge, sont, au contraire, des indices d'une fabrication défectueuse; j'irai plus loin, et je poserai en principe qu'un opérateur exercé peut puiser dans les seuls caractères du décapage d'un laiton, à l'aide de l'acide nitrique, de très-utiles indications relatives à la nature de cet alliage.

Lorsqu'on a obtenu, par la corrosion galvanique lente-

1. *De l'altération des doublages de navires.* Nantes, 1868.

ment graduée, un spécimen de l'altération probable d'un laiton à doublage, il est très-facile de reproduire un grand nombre de fois ce spécimen. Il suffit pour cela d'employer le procédé appliqué, avec tant de succès, en Allemagne et en France, et qui permet de reproduire des végétaux, des cristallisations salines et, en général, des empreintes d'une excessive délicatesse, en les comprimant, à l'aide d'un laminoir, au contact d'une feuille de plomb. On obtient par ce moyen une matrice dans laquelle on dépose ultérieurement un relief galvanoplastique. La gutta-percha, ramollie dans l'eau chaude, puis comprimée sur le creux, donnerait également un moule convenable.

M. Bobierre a joint à son mémoire un certain nombre d'épreuves, obtenues d'une manière plus simple encore, et qui montrent l'altération de différents doublages sous l'influence de la mer et du courant électrique. La plaque de laiton corrodée est coupée à la cisaille, dressée avec soin, puis fixée sur un morceau de chêne, de manière à constituer un cliché qui reçoit parfaitement l'encrage et se prête, sans écrasement, au tirage typographique.

En résumé, le procédé imaginé par M. Bobierre complète, d'une façon précieuse, les prévisions de l'analyse chimique. Jusqu'à présent, en effet, sauf dans certains cas exceptionnels, l'analyse chimique, en établissant la composition exacte d'un cuivre destiné au doublage d'un navire, n'a pas permis de préjuger son effet à la mer. Aussi les chimistes les plus compétents en pareille matière sont-ils d'accord aujourd'hui pour affirmer que c'est l'homogénéité physique et le bon laminage, plus encore qu'une pureté chimique relative, qui déterminent la qualité satisfaisante d'un doublage.

7

Sur quelques produits extraits de l'olivier et du myrte d'Australie.

L'habile chimiste italien M. de Luca a fait à la Société d'encouragement d'intéressantes communications, sur l'olivier et le myrte d'Australie, et les produits utiles qu'on en peut retirer.

Lorsque l'on conserve pendant quelque temps des feuilles d'olivier dans de l'alcool concentré, elles perdent de l'eau, qui passe dans le dissolvant alcoolique, et présentent sur plusieurs points de leur surface des aiguilles cristallines et soyeuses, disposées autour d'un centre commun, sous forme de petites étoiles. D'un autre côté, si l'on traite les feuilles d'olivier par de l'alcool bouillant, le liquide, en se refroidissant, dépose la même matière cristalline qui, dans ce cas, se trouve mélangée avec toutes les autres substances solubles à chaud dans l'alcool.

Cette matière cristalline a un goût faiblement sucré; très-soluble dans l'eau, elle l'est peu dans l'alcool; son point de fusion est entre 164 et 165 degrés. Sa composition est exprimée par la formule $C^6 H^7 O^6$. Par ses propriétés physiques, par ses cristaux, par sa composition, elle ressemble à la mannite extraite de la manne.

Elle existe en petite quantité lorsque les feuilles de l'olivier sont à peine développées; la proportion augmente avec leur croissance progressive, puis elle diminue pendant la floraison et lorsque les feuilles commencent à perdre leur teinte verte ; enfin, quand celles-ci sont devenues jaunes ou qu'elles tombent spontanément, la matière sucrée disparaît complétement. Il est vrai qu'on peut toujours la retrouver sur l'arbuste car le feuillage de l'olivier est, comme on le sait, persistant, c'est-à-dire que les anciennes feuilles ne se détachent que lorsque de nouvelles sont déjà formées et sont en voie de développement.

Pour extraire la mannite des feuilles de l'olivier, on laisse macérer les feuilles dans l'eau, puis on fait évaporer le liquide, ou on le laisse évaporer naturellement; la mannite, qui ne fermente pas dans ces conditions, se retrouve dans le résidu.

La mannite existe en abondance dans les fleurs de l'olivier. Il suffit, pour l'obtenir, de placer ces fleurs dans l'alcool pendant le mois de juin. La liqueur se maintient limpide et transparente pendant tout l'été; puis, lorsque l'hiver arrive, par une différence de température de 10 à 15 degrés seulement, cette liqueur se trouble; c'est la mannite qui se dépose et qu'on peut facilement recueillir sur un filtre. En évaporant la solution alcoolique, on obtient une nouvelle proportion de mannite. Il est essentiel pour cette opération que les fleurs dont on se sert soient cueillies avant la fécondation, car celles qui se détachent de l'arbuste après l'accomplissement de ce phénomène ne contiennent plus la moindre trace de mannite.

La mannite se rencontre également dans les petites olives à peine formées, mais la proportion en diminue à mesure qu'elles se développent, et le fruit n'en contient plus lorsqu'il est mûr et a perdu sa teinte verte, c'est-à-dire lorsqu'il a acquis le maximum d'huile qu'il peut fournir.

Dans certaines parties de l'Italie, on recueille sur la plante de l'olivier une résine, vulgairement désignée sous le nom de *gomme de l'olivier*. Ce produit, qu'on commence à employer dans la parfumerie, est fragile, et fond à une température d'environ 130 degrés. Il est soluble dans l'alcool bouillant et développe une odeur de vanille très-agréable sous l'action de la chaleur, ou lorsqu'on le frotte sur un corps solide préalablement chauffé. En raison de sa fusibilité, on peut le mouler sous toutes les formes et le mélanger, si l'on veut, avec de la térébenthine, pour préparer une cire à cacheter dont le parfum est très-délicat.

Le myrte d'Australie, que rappelle jusqu'à un certain

point le genre *myrtus* de nos contrées, est un arbuste qui végète, comme on sait, admirablement à l'air libre. Dans le jardin botanique de Naples, sans aucun soin de culture, il s'élève à une hauteur qui parfois n'est pas moindre de 12 mètres. Sur sa tige, cylindrique et droite, se ramifient plusieurs branches, qui portent en abondance des feuilles persistantes, de forme allongée et d'un vert foncé. A l'extrémité des jeunes rameaux apparaissent des feuilles blanchâtres, auxquelles succèdent des grappes de fruit d'un beau rouge violet, de la grosseur de nos cerises, mais de forme allongée et qui rappellent leur saveur à la fois sucrée et acidulée. L'arbuste est pendant près de six mois (de novembre à la fin de mars) couvert de fleurs et de fruits.

Le jus obtenu du fruit du myrte par simple expression est d'une belle couleur rouge violet ; son goût, légèrement acide, est très-agréable : par la concentration et le repos, il dépose une matière cristallisée qui n'est autre que de la crème de tartre. Ce jus, qui contient du glucose, fermente à la température ordinaire avec dégagement d'acide carbonique et production d'alcool, qui reste dissous dans le liquide fermenté et dont on peut le séparer par distillation.

La matière colorante des fruits et du jus qu'on en retire est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, ou mieux encore dans un mélange d'alcool et d'éther, bien qu'elle ne le soit pas dans l'éther pur. Le noir animal purifié retient cette matière colorante, comme il retient celle du moût de raisin ou du vin.

Par l'action de l'air et la fermentation, le jus, de rouge violet, passe au rouge vineux : les acides ordinaires le rougissent et les alcalis lui donnent une belle teinte verte. Le papier coloré par ce jus, ou mieux encore le sirop, peut servir à constater avec une extrême facilité la présence des acides et des alcalis libres.

Les agents réducteurs, tels que l'éther alcoolisé, l'acide sulfhydrique, l'hydrogène naissant, etc., décolorent le jus ; mais, si l'on expose ensuite la liqueur décolorée à l'action

de l'oxygène de l'air, elle ne tarde pas à reprendre sa couleur primitive. On sait que la matière colorante du vin se comporte de la même manière sous l'action de l'hydrogène naissant.

Le jus du myrte, comme celui de la vigne, donne avec l'acétate de plomb un précipité coloré. Si on traite ce précipité par de l'acide chlorhydrique étendu en présence de l'éther, on obtient, d'une part, un précipité blanc de chlorure de plomb et, de l'autre, deux couches distinctes, l'une aqueuse, tenant en dissolution la matière colorante, et l'autre éthérée parfaitement incolore. Il suffit d'alcooliser cet éther pour dissoudre dans le mélange formé la matière colorante.

Le vin de myrte, c'est-à-dire le jus du fruit après fermentation, acquiert par le temps une odeur éthérée, particulière, très-agréable, qui constitue en quelque sorte son *bouquet*. La transformation de ce vin en vinaigre s'obtient facilement comme le vinaigre de vin, par l'action de l'air et des corps poreux.

Par l'évaporation, le jus des fruits du myrte donne une liqueur sirupeuse, comme celle qu'on obtient, dans les mêmes circonstances, du moût du raisin.

Évaporé au dixième de son volume et laissé en repos pendant vingt-quatre heures au plus, le vin de myrte dépose des cristaux de crème de tartre. Lorsqu'on verse de ce même vin dans un matras avec le double de son volume d'un mélange formé en parties égales d'alcool ordinaire et d'éther, si, après avoir bien bouché, on agite la liqueur et qu'on laisse reposer un jour, on aperçoit également, sur les parois du verre, des cristaux de tartre.

Enfin le vin de myrte contient de l'acide tartrique libre qu'on peut précipiter par l'éther alcoolisé, après l'avoir transformé en bitartrate par l'addition d'un peu de potasse.

Les feuilles du myrte d'Australie renferment également de la crème de tartre, qu'on peut extraire par les procédés que nous venons de mentionner et par de simples macérations dans l'eau.

En Sicile, on rencontre abondamment un myrte qui porte des fruits blancs et sucrés, fournissant une espèce de vin blanc.

En résumé, le jus des fruits du myrte d'Australie a de nombreuses analogies avec celui de la vigne, et, par conséquent, peut fournir des produits utilisables dans l'industrie. Quant à l'arbuste, sa facile croissance à l'air libre, son magnifique développement en Italie, où sa culture ne demande aucun soin, permettent de supposer qu'on pourrait l'acclimater dans quelques parties du midi de la France et de l'Algérie.

8

Les extraits de viande

L'usage de l'*extrait de viande* se généralise dans l'alimentation publique. L'utilité de ce produit consiste dans ce fait qu'il réunit sous un faible volume une certaine proportion de principes nutritifs, de sorte qu'en le mêlant à de l'eau, on obtient un bouillon passable. Un tel avantage peut être recherché dans un grand nombre de circonstances, par exemple dans le cas d'un voyage de long cours, pour le service d'une armée en campagne, etc.

En présence de l'extension que reçoit depuis quelque temps l'emploi de l'extrait de viande, M. Poggiale a trouvé bon d'examiner les divers procédés employés pour le préparer, et de faire connaître les qualités respectives de chacun des extraits ainsi obtenus. Nous empruntons au travail de M. Poggiale les observations qui vont suivre sur les extraits de viande de MM. Bellat, Liebig et Martin de Lignac. Nous rapporterons le résultat des études du même chimiste sur l'extrait de bœuf d'Australie, de la Russie méridionale et sur les produits connus sous le nom de *tablettes de bouillon*.

Extrait de viande de M. Bellat. — Nous parlerons d'abord de l'extrait de viande de M. Bellat, parce qu'il est le

premier en date. Il y a près de quinze ans que M. Bellat s'occupe à Paris de cette industrie, et ses produits étaient préparés avec beaucoup de soin.

Voici, d'après M. Poggiale le procédé suivi par M. Bellat, pour préparer *son extrait de viande.* M. Bellat débarrasse la viande, prise aussi fraîche que possible, des parties graisseuses, tendineuses et aponévrotiques, afin d'éviter plus tard la formation d'une quantité trop considérable de gélatine. La chair ainsi préparée et désossée est divisée en parties extrêmement ténues, ensuite placée dans un système d'appareils à déplacement où on épuise avec de l'eau froide, jusqu'à ce que les liquides passent incolores et insipides. Les produits de cette première opération sont mis à part.

La viande, en partie épuisée, est déposée dans des cuves chauffées à la vapeur et hermétiquement fermées par de forts couvercles à vis munis d'une soupape de sûreté. On y ajoute son poids d'eau et la quantité d'os que l'on emploie ordinairement pour la préparation du pot-au-feu. On laisse digérer le tout pendant six heures, à la température de 90°, en ayant soin de diviser la viande à l'aide d'un agitateur. Celle-ci est ensuite soumise à l'action d'une presse hydraulique, puis mêlée à une proportion convenable d'eau et de légumes que l'on fait cuire.

Les solutions obtenues à chaud sont mêlées aux liqueurs préparées à froid, et chauffées dans des chaudières à évaporation, de manière à obtenir leur clarification par la coagulation du sang. Puis on les filtre rapidement. Les liquides très-limpides sont placés dans un appareil à faire le vide, et évaporés en consistance de miel très-épais. L'extrait de bouillon obtenu ainsi est enfin reçu dans des boîtes en fer-blanc, que l'on soumet au procédé de conservation par la méthode Appert.

Si l'on examine attentivement le procédé employé par M. Bellat, dit M. Poggiale, on remarque que ses conserves ne subissent dans leur préparation aucun traitement susceptible d'altérer la nature du bouillon. En effet, par la

lixiviation l'eau froide dissout de 18 à 20 p. 100 de la viande supposée sèche et enlève toutes les parties savoureuses contenues dans le jus. Le résidu blanc est composé de fibre musculaire, de ligaments, de vaisseaux, etc. Il est insipide, d'une mastication difficile et impropre à l'alimentation des animaux. En chauffant à 90° les liquides obtenus par la lixiviation, la matière colorante du sang et l'albumine se coagulent; la liqueur filtrée est limpide et jaunâtre.

L'extrait de viande ainsi obtenu est sous la forme d'une masse d'un brun jaunâtre, un peu molle, très-soluble dans l'eau, possédant l'odeur, la saveur et toutes les propriétés du bouillon de viande fraîche. 25 grammes de cet extrait, dissous dans un litre d'eau bouillante, donnent un bouillon savoureux, ayant le goût et tous les caractères d'un bon bouillon préparé avec la viande.

La richesse de cet extrait en principes azotés, la facilité avec laquelle on le convertit en bouillon de bonne qualité, son transport et sa conservation facile le recommandent particulièrement pour le service des ambulances et des hôpitaux. Malheureusement M. Bellat, pour des raisons que nous n'avons pas à apprécier ici, dit M. Poggiale, n'a pu donner suite à cette entreprise commerciale.

Quelle est la composition de l'extrait de viande? La chair musculaire se compose en moyenne, pour 100 parties, de 75 d'eau et 25 de principes solides qui sont formés de fibrine, d'albumine soluble, d'hématoïde, de graisse, de tissu cellulaire et de matières extractives. Ils renferment en outre, pour 100 de chair desséchée, 7,71 de cendres, composées de chlorure de sodium, de chlorure de potassium, de sulfate de soude, de phosphates alcalins, de carbonate de soude, de phosphates terreux et d'oxyde de fer.

Le liquide qui baigne les fibres musculaires est rougeâtre, coagulable à une température élevée et colore en rouge la teinture de tournesol. Il possède, au contraire, une réaction légèrement alcaline, lorsque les muscles sont frais et encore contractiles, mais il ne tarde pas à devenir acide. Il renferme diverses substances riches en azote, de la créatine,

de la créatinine, de la sarcine, de l'inosine, de l'acide inosique, de l'acide lactique, de l'albumine, des acides volatils et une proportion notable de sels minéraux et particulièrement du chlorure de potassium.

M. Liebig a trouvé dans la chair musculaire du bœuf 0,697 pour 100 de créatine. C'est une substance neutre, sans odeur, sans saveur, soluble dans l'eau et dans l'alcool, cristallisant en prismes rectangulaires brillants et nacrés, se transformant en une base puissante, la créatinine, sous l'influence des acides, et formant avec ces derniers des sels cristallisables. La créatinine, qui existe dans les muscles à l'état de liberté, cristallise en prismes incolores. Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool, a une saveur caustique et une réaction alcaline, comme l'ammoniaque, et elle précipite en blanc le bichlorure de mercure, l'azotate d'argent et le chlorure de zinc.

Le bouillon et, par conséquent, l'extrait de viande renferment les différents principes immédiats que nous venons d'énumérer, les sels minéraux solubles, des matières odorantes, un peu de graisse et de gélatine et une proportion considérable de substances incristallisables, qu'on n'a pas encore pu isoler et étudier. L'extrait de viande sec contient environ 25 pour 100 de matières minérales.

Extrait de viande de M. Liebig. — L'extrait de viande auquel M. Liebig a accordé son puissant patronage, a été bien accueilli, assure-t-on, en Angleterre et en Allemagne; mais en France il n'a eu jusqu'ici, selon l'expression de M. Payen, qu'un succès d'estime. Ce produit est vendu à Paris, par M. Joffroy, représentant d'une compagnie formée pour sa fabrication dans l'Amérique du Sud. Il serait préparé, suivant ce dernier, dans les établissements de la compagnie, et analysé ensuite à Munich par M. Liebig et par M. Pettenkofer, qui auraient seuls le droit d'en autoriser la mise en vente. Mais la surveillance de cette fabrication à une si grande distance et l'analyse des produits doivent présenter beaucoup de difficultés.

Dans une de ses *Lettres sur la chimie*, M. Liebig a con-

seillé, pour préparer l'extrait de viande, de faire bouillir, pendant une demi-heure, la viande, avec huit à dix fois son poids d'eau, d'enlever la graisse et d'évaporer ensuite le bouillon au bain-marie; mais on opère autrement en Amérique. Le bouillon, préparé avec parties égales d'eau et de viande hachée, puis passé à travers une toile, est évaporé à feu nu, dans une chaudière, jusqu'à ce qu'il soit réduit au sixième de son volume. Il est ensuite amené à consistance d'extrait, à une température peu élevée, dans un appareil où l'on fait le vide. L'extrait est conservé dans des pots en grès vernissé, bouchés avec soin, à l'aide d'une fermeture spéciale, et portant la marque de fabrique de la compagnie. 100 parties de viande donnent 2 1/2 parties d'extrait.

Ce mode de fabrication laisse à désirer. La concentration du bouillon à l'air libre et à feu nu enlève à l'extrait son arome, colore fortement les produits et leur donne une saveur âcre et une odeur peu agréable. Il faudrait que l'évaporation des liquides s'opérât entièrement dans le vide, comme cela a lieu pour la concentration des sirops de sucre.

Cet extrait est d'une conservation facile; il ne renferme ni graisse, ni gélatine, et il est riche en principes azotés. Il est d'un brun rougeâtre, d'une saveur un peu âcre et d'une odeur peu agréable, qui paraissent dus au procédé de fabrication, et probablement aussi à la nature des viandes provenant d'animaux sauvages.

« Les nombreux essais que j'ai faits, dit M. Poggiale, démontrent que l'extrait dissous dans l'eau chaude donne un bouillon peu agréable, et que pour avoir un aliment savoureux il faut ajouter l'extrait à un bouillon de légumes préparé d'avance; mais l'addition nécessaire de légumes lui enlève une partie de ses avantages, puisque la préparation du bouillon, au lieu d'être en quelque sorte instantanée, exige un temps considérable. L'emploi des légumes serait d'ailleurs le plus souvent impossible dans les armées. La compagnie fait remarquer, dans ses prospectus, qu'une forte dose d'extrait rendrait

le goût du bouillon désagréable; mais je n'ai pas observé cet inconvénient toutes les fois que j'ai employé des extraits préparés avec soin, comme celui de M. Bellat. »

L'extrait de viande de Liebig se vendait l'année dernière 40 francs le kilogramme; il ne coûte plus aujourd'hui que 30 francs, mais c'est encore un prix trop élevé. M. Payen a fait voir, dans une publication récente, que, pour une même quantité d'éléments nutritifs, *l'extrait Liebig coûte plus cher que le bouillon ordinaire.*

« Les chiffres, dit M. Payen, sont nets et faciles à établir. Un litre du produit normal du pot-au-feu contient 18 grammes de substances sèches, et le prix de revient en est de 45 centimes environ; c'est ce que coûte 15 grammes d'extrait de Liebig, qui renferment à peine 12 grammes et demi de substances sèches. Si l'on délaye ces 15 grammes dans un litre d'eau pure, on aura donc un bouillon moins nutritif que celui du pot-au-feu et coûtant le même prix. »

Le prix d'un litre de bouillon Liebig serait de 68 centimes, si l'on y introduisait la proportion normale de 18 grammes de substances sèches, et encore il serait incomparablement inférieur au bouillon ordinaire.

En résumé, l'*extrait Liebig* rendrait des services précieux aux classes pauvres, aux malades et aux armées, si la compagnie introduisait dans cette fabrication les procédés mécaniques perfectionnés, si l'évaporation du bouillon était effectuée dans le vide, si les produits avaient une odeur et une saveur agréables. Il importe d'ajouter que les falsifications dont les extraits de viande peuvent être l'objet, et l'impossibilité de constater la qualité des matières premières, imposeraient à l'administration le devoir d'en surveiller la vente, si la consommation de cet aliment se généralisait.

M. Poggiale a examiné un échantillon d'extrait de viande provenant de la Russie méridionale. Il présentait la plupart des caractères de celui de Liebig.

Extrait de viande, de M. Martin de Lignac. — Un

industriel très-connu par ses produits alimentaires, M. Martin de Lignac, prépare également un extrait de viande. Cet extrait est fabriqué par le procédé suivant. On prend 100 kilogrammes de bœuf (os et viande), 20 kilogrammes de légumes frais, 5 kilogrammes de jarrets de veau et 100 grammes de sel marin. On fait cuire la viande et les légumes, bien divisés, dans une fois et demie leur poids d'eau, et lorsque le bouillon est préparé, on le laisse reposer, on le décante, on le filtre et enfin on l'évapore au bain-marie, à la température de 70 degrés environ, jusqu'à ce qu'il marque 10 degrés à l'aréomètre de Baumé. On l'introduit alors dans des boîtes métalliques et on le conserve par la méthode Appert. 220 grammes de ce produit représentent 1 kilogramme de viande et coûtent 1 fr. 50 ou 6 fr. 80 le kilogramme.

Cet extrait a une odeur et un goût très-agréables; dissous dans l'eau bouillante, il donne un bouillon très-savoureux. Il est sous la forme d'une gelée demi-transparente et assez ferme; il doit cette consistance à la gélatine fournie par les os et les jarrets de veau, que M. Martin de Lignac n'emploie, assure-t-il, que dans ce but. Cet honorable industriel le préparait autrefois sans gélatine, sous la forme d'un sirop épais, mais les exigences commerciales l'ont forcé à ajouter au bœuf un vingtième de jarrets de veau, afin d'obtenir une gelée. L'extrait de M. Martin de Lignac se convertit facilement par l'addition de l'eau en bouillon de bonne qualité. On le préfère à Paris à l'extrait Liebig, qui sans légumes donne uu bouillon d'une odeur et d'un goût peu agréables.

Extrait de bœuf d'Australie. Tablettes de bouillon. — Une maison de Sydney (Australie) livre depuis quelque temps à la consommation un produit alimentaire, connu sous le nom d'*extrait de bœuf*. Il se présente sous la forme de masses cylindriques, brunes, d'une saveur salée, et donnant avec l'eau chaude un bouillon assez savoureux. Il ne contient que de faibles quantités de graisse, mais il renferme, comme les tablettes de bouillon, une proportion notable de

gélatine fournie par les os, les cartilages et les tendons. En effet, si l'on fait dissoudre dans l'eau bouillante quelques grammes de cet extrait, et si, après avoir filtré la dissolution, on y ajoute du tannin, on obtient un précipité très-abondant. La dissolution bouillante forme une gelée en se refroidissant.

On croit généralement que la matière gélatineuse est la partie la plus utile du bouillon; on sait, d'un autre côté, que les tablettes obtenues avec les bas morceaux de l'animal sont dures, belles, demi-transparentes, d'une conservation facile. On comprend donc que l'industrie, soit par erreur, soit avec intention, emploie pour la préparation de ses conserves, au lieu de viande, les parties de l'animal qui fournissent de la gélatine. Mais des expériences concluantes faites par un grand nombre d'observateurs, et particulièrement par une commission de l'Académie des sciences, ont prouvé d'une manière incontestable que la gélatine prise seule n'a aucune valeur nutritive; que, même mêlée aux autres aliments, elle est nuisible, et qu'au lieu de servir à la nutrition, elle trouble les fonctions organiques. On n'a pas oublié, du reste, la tentative malheureuse qui fut faite dans un des hôpitaux de Paris, il y a environ trente-cinq ans, pour remplacer le bouillon de viande par la gélatine des os. L'existence de la gélatine dans l'*Extrait de bœuf d'Australie* comme dans le produit vendu par M. de Lignac, est donc très-regrettable, car elle ôte à ces produits une bonne partie de leur valeur alimentaire.

En résumé, aucun des extraits de viande que nous venons de passer en revue ne présente les qualités qui sont le garant d'une bonne préparation, et nous engageons nos lecteurs à n'accueillir qu'avec une extrême défiance ce produit vénal d'une chimie suspecte.

9

Le pain chimique de Liebig.

Les événements de la guerre d'Allemagne ont contribué à appeler l'attention de M. de Liebig sur l'utilité qu'il y aurait à pouvoir, dans la fabrication du pain, se soustraire à la fermentation et à gagner ainsi un temps précieux. Se souvenant de ce qui se pratique depuis longtemps à bord des vaisseaux anglais et américains, où le levain et la fermentation sont remplacés par des agents capables de produire du gaz acide carbonique en quantité suffisante pour faire lever le pain en peu de temps, M. de Liebig a soumis ce procédé à l'étude. Aujourd'hui, dans sa maison, il ne se consomme plus d'autre pain que du *pain chimique*. De plus, on en fabrique et on en consomme journellement de grandes quantités à Munich, où les boulangers se sont mis promptement au fait des manipulations très-simples qu'exige ce procédé. Il ne faut que quatre heures pour convertir en pain quatre quintaux de farine.

Les matières qui entrent dans cette préparation sont ;

Farine de seigle, 50 kilogrammes.
Bicarbonate de soude, 500 grammes.
Acide chlorhydrique purifié, 2 kil. 125 gr.
Sel, 2 kilogrammes.
Eau, 40 litres.

La confection du pain par un procédé chimique permet de réaliser une économie de temps et une économie de farine. Il y a un troisième avantage, qui intéressera surtout les personnes qui ne mangent pas de pain frais tous les jours; c'est que le pain chimique moisit moins vite que le pain ordinaire, par la raison bien simple qu'il n'a pas fermenté. En effet, en incorporant du levain dans la pâte, on y incorpore, par cela même, une grande quantité de spores, de cryptogames, lesquelles échappant, en partie du

moins, à la chaleur du four, ne demandent pour germer qu'un peu d'humidité.

On voit donc que, pour retarder la moisissure du pain, tout le secret consiste à mettre à la place de cette matière qu'on appelle *levain*, des produits chimiques ayant pour objet de produire un dégagement d'acide carbonique. L'acide chlorhydrique est ici sans danger, car avec le bicarbonate de soude il ne donne autre chose que du chlorure de sodium, c'est-à-dire du *sel de cuisine*, et de l'acide carbonique, identique à celui que nous buvons dans l'eau de Seltz ou dans la limonade gazeuse.

Le pain chimique, nous le croyons, ne sera pas prisé par tout le monde, à cause de sa saveur, qui n'est pas tout à fait celle du pain ordinaire. Le *pain Dauglish* (préparé avec un courant d'acide carbonique c'est-à-dire en pétrissant la farine avec de l'eau gazeuse), fut mal accueilli des Parisiens, parce qu'il paraissait plus fade que le pain au levain.

Rien n'empêcherait pourtant de donner au pain chimique la saveur désirée. M. de Liebig nous apprend qu'on peut en corriger le goût dans le sens voulu, moyennant addition de vinaigre. On prend de 4 à 8 litres de vinaigre par 100 kilogrammes de farine, avec la précaution de diminuer d'autant de litres la proportion d'eau à employer au pétrissage. On peut, en outre, communiquer au pain la saveur du pain de munition, en délayant dans le vinaigre 250 grammes de fromage maigre et vieux.

Nous ne sommes pas ennemi des innovations, mais nous avouons que cette manière de préparer l'aliment par excellence, avec des substances chimiques, corrosives et toxiques, comme l'acide chlorhydrique, avec du vinaigre, avec du fromage avarié, etc., nous inspire peu de sympathies. M. de Liebig assure que l'acide chlorhydrique et le carbonate de soude se neutralisent, que le vinaigre et le vieux fromage ne sont que des correctifs et des assaisonnements. Nous le croyons, mais jamais l'illustre chimiste ne sera notre boulanger.

10

Nouvelles observations sur la composition chimique du café.

Les transformations que la chaleur fait éprouver aux principes contenus dans le café, ont été peu étudiées et sont jusqu'ici mal connues. Nous savons seulement, par les travaux de MM. Boutron et Fremy d'une part, et de M. Payen de l'autre, que le corps brun amer et le principe aromatique (*caféine*), qui donnent au café ses propriétés physiologiques, prennent naissance pendant la torréfaction par la décomposition de la partie du café qui est soluble dans l'eau. En effet, du café vert, épuisé par l'eau, puis torréfié, ne cède à l'eau ni corps amer ni produit aromatique. On sait, en outre, qu'une grande partie de la caféine disparaît pendant la torréfaction, et l'on a admis qu'elle était entraînée par les produits volatils qui prennent naissance pendant cette opération.

En cherchant à extraire et à doser la caféine dans le café torréfié, M. Personne s'est assuré que, si de la caféine est entraînée avec les produits volatils, la quantité en est à peine appréciable à la balance et ne peut expliquer la perte considérable qui se produit pendant la torréfaction. Cette perte est, en effet, de près de la moitié de son poids. M. Personne a constaté, de plus, que la caféine disparue s'est décomposée en fournissant de la *méthylamine*, dont la majeure partie reste dans le café torréfié.

Comment la caféine peut-elle produire de la *méthylamine* en se décomposant pendant la torréfaction ?

L'analyse du café, faite par M. Payen, fait voir que si la *caféine* s'y trouve à l'état de liberté, la plus grande partie s'y trouve engagée dans une combinaison avec le tannin du café, formant un sel double avec la potasse, sel que M. Payen a isolé et étudié sous le nom de *chlorogінate de potasse et de caféine*. M. Personne a eu l'idée que ce tan-

nin pourrait bien fournir, par sa décomposition, l'hydrogène nécessaire pour produire la *méthylamine*.

Pour s'en assurer, M. Personne a préparé du tannate de caféine avec le tannin de la noix de galle, et après l'avoir séché, il l'a soumis à l'action de la chaleur dans une petite cornue, munie d'un récipient. La matière éprouve d'abord un commencement de fusion, puis se tuméfie considérablement jusqu'à 250 ou 300 degrés. Les vapeurs qui s'en dégagent laissent condenser de fines aiguilles de caféine inaltérée, mais en petite quantité. Le produit principal qui se forme dans cette circonstance est de la méthylamine qui se rencontre, comme pour le café, en petite quantité dans les produits condensés, et surtout dans le résidu de la cornue.

Parmi les produits volatils, on constate la présence d'un corps qui offre une certaine analogie d'odeur avec celle du café torréfié, mais qui est loin d'être aussi agréable.

C'est donc bien au tannin du café que la caféine emprunte l'hydrogène nécessaire à son dédoublement en *méthylamine*, et probablement en un autre corps encore inconnu.

Les recherches de M. Personne prouvent, en résumé, que la caféine, pendant la torréfaction du café, produit de la *méthylamine*, et que cette base existe en quantité appréciable dans le café torréfié.

11

Composition chimique des huiles de pétrole. — Emploi de l'huile de pétrole comme combustible dans les machines à vapeur. — Observations de M. Sainte-Claire Deville, Dumas, Séguier et Thenard.

En 1867 l'Empereur visita un laboratoire de l'Exposition universelle. Préoccupé déjà de l'importance que pouvait acquérir l'emploi des huiles minérales comme combustible, il s'arrêta devant un appareil fort ingénieux qui réalisait de grands progrès dans l'emploi de ces huiles pour le chauf-

fage économique. C'était l'appareil avec lequel M. Paul Audouin, ingénieur distingué, obtient des températures extrêmement élevées au moyen de la combustion des huiles lourdes du gaz.

L'Empereur chargea alors M. Deville d'étudier la composition et les propriétés des nouvelles huiles minérales, et après avoir pris connaissance des travaux et des nombreux essais déjà exécutés en Angleterre et en Amérique, de faire connaître les dispositions les plus avantageuses que l'on pourrait adopter pour employer économiquement et sans danger les huiles minérales dans l'industrie comme combustible. C'est le résultat de ces études que M. Charles Deville a communiqué à l'Académie des sciences au mois d'avril 1868.

L'huile de pétrole, quand elle a été convenablement purifiée, est un liquide homogène, susceptible de brûler sans résidu. Il en résulte qu'on peut l'introduire dans un foyer convenablement disposé, au moyen d'une pompe ou de tout autre appareil qui règle automatiquement la quantité de liquide nécessaire au chauffage, suivant les besoins de la machine, ainsi que le volume d'air nécessaire à la combustion. On peut ainsi marcher avec un foyer constamment fermé et sans l'intervention d'un chauffeur.

Le mémoire de M. Deville ne consiste guère qu'en une suite de tableaux, résumant la composition et les principales propriétés physiques des diverses huiles minérales, leur point d'ébullition, leur densité, leur coefficient de dilatation, etc. La connaissance de ces propriétés permet de juger immédiatement des avantages ou des dangers de chacune de ces huiles employées comme combustible.

En effet, les huiles minérales sont dangereuses pour deux motifs. Elles contiennent des matières gazeuses ou volatiles qui peuvent rendre explosible l'atmosphère dans laquelle se répandent ces gaz et ces vapeurs. La quantité de matière qui passe à 140 degrés quand on distille ces huiles, donne, suivant l'auteur, la mesure de ce danger; elle donne également la mesure de la perte qu'il faut faire

subir à la matière pour écarter, dans son emploi comme combustible, cette chance d'accident.

Le second danger des huiles minérales vient de ce qu'on les enferme dans des vases imperméables, et que l'on remplit ces vases à une température inférieure à celle que l'on doit rencontrer, soit par la variation de la température dans le même lieu, soit par le changement de pays. Les huiles minérales sont excessivement dilatables par le calorique; de là doit nécessairement résulter, si les vases sont trop pleins, la rupture de ces vases, et par conséquent une chance d'incendie pour les magasins qui contiennent ces liquides, quand on passe d'un pays à température basse ou modérée à des latitudes chaudes. Connaissant le coefficient exact de dilatation de chaque huile minérale, les expéditeurs auront la mesure de l'espace qu'ils devront laisser au-dessus des caisses destinées au transport de ces matières, pour éviter toute chance d'explosion en passant d'un lieu à un autre.

Disons enfin que les analyses faites par M. Deville, des matières brutes et distillées, donneront aux ingénieurs le moyen de calculer leurs pouvoirs calorifiques par la méthode de M. Rankine, et aux chimistes le moyen de reconnaître le genre de composés auquel ces huiles doivent être rapportées.

Nous ne suivrons pas plus loin M. Deville dans son travail, qui se résume dans les tableaux de la composition chimique et des propriétés physiques des huiles minérales de toutes provenances, principalement des huiles américaines de la Virginie, de la Pensylvanie, de l'Ohio, etc., de celles de l'Asie, c'est-à-dire de Java, et enfin de celles de France (à Bechelbronn, dans le département du Bas-Rhin). Nous consignerons seulement ici deux remarques qui ont été présentées par quelques membres de l'Académie, à l'occasion des dangers auxquels pourrait exposer l'emploi de ces huiles comme combustible, tant sur les bateaux à vapeur que dans les usines.

M. Dumas a dit que l'un des principaux dangers de

l'emmagasinement des huiles minérales tient à leur grande fluidité, dont M. Deville n'a point parlé. Ces liquides pénètrent le bois et passent à travers sa substance. Pour éviter les dangers qui résultent de ce suintement, il faut vernir les vases avec des matières insolubles dans ces huiles, telles que la gomme, la dextrine, la gélatine et l'albumine.

M. Séguier a ajouté que l'on commence à se servir, dans ce but, en Amérique, du mélange de gélatine et de mélasse, qui est employé depuis longtemps pour faire les rouleaux d'imprimerie. Un enduit de ce mélange, placé à l'intérieur des vases, même les moins étanches, les rend imperméables à l'huile de pétrole.

M. Paul Thenard n'est aucunement partisan de l'emploi du pétrole comme combustible. Il est d'avis, quelles que soient les précautions que l'on puisse prendre, que ces liquides seront toujours des plus dangereux pour le chauffage des machines, surtout de celles qui servent de propulseur aux navires pendant de longues traversées. On sait que l'éther a été employé sur des navires, non comme combustible, mais comme agent de force motrice, c'est-à-dire dans des conditions bien moins défavorables. Or, malgré les avantages considérables qu'elle en obtenait au point de vue de l'économie de la force, la marine de l'État, ayant vu des navires se perdre corps et biens par suite de l'inflammation de l'éther, a été obligée de renoncer à l'emploi de ce genre de machines. Que l'on considère, dit M. Thenard, les masses d'huile qui sont nécessaires pour l'alimentation des foyers, et l'on restera « terrifié des malheurs effroyables dont elles ont été déjà et seront encore, quoi qu'on fasse, la cause inévitable ».

Nous enregistrons ici l'opinion de M. Thenard; mais nous ajouterons que c'est à l'expérience et à la perfection des appareils qu'il appartient de prononcer sur la réalité de ces appréhensions. Nous avons rapporté au chapitre *Mécanique* de ce volume les brillants résultats qui ont été obtenus par l'emploi du pétrole comme combustible, dans le foyer des bateaux à vapeur et même sur une locomotive.

Les expériences concluantes faites à cet égard à Paris, en 1868, semblent annoncer la prochaine adoption de ce combustible nouveau pour le chauffage des chaudières à vapeur.

12

Catastrophe de Quenast : explosion de nitroglycérine.

Quenast est un petit village du Brabant, situé à 24 kilomètres de Bruxelles. On y exploite de vastes carrières de grès servant au pavage des routes. Ces carrières appartiennent à un sénateur belge, M. Jaman.

C'est là que, le 24 juin 1868, est arrivé un accident épouvantable, par le fait de l'explosion de la nitroglycérine. Nous allons donner, d'après les journaux belges, le récit de cette catastrophe.

Un chariot chargé de nitroglycérine arrivait de Suède. Le chargement se composait de 1800 kilogrammes de nitroglycérine, renfermés dans des boîtes en fer-blanc couvertes d'eau. Le chariot était rendu à Quenast à trois heures de l'après-midi.

« Les chevaux furent dételés, dit le journal belge. Le chef des magasins de l'établissement et le maître charpentier se trouvaient sur les lieux, et se disposaient à procéder au déchargement, quand tout à coup, sans qu'on puisse se rendre compte exactement de ce qui la produisit, une explosion épouvantable eut lieu, et le chariot disparut avec son chargement et toutes les personnes qui l'accompagnaient, ainsi qu'une petite fille d'une dizaine d'années qui ramassait des copeaux. On en est réduit à supposer que les ouvriers s'occupaient de caler la voiture, et qu'un choc quelconque provoqua l'explosion.

Les 1800 kilogrammes de nitroglycérine représentaient une force de 200 000 kilogrammes de poudre environ, autant qu'il en faudrait pour faire sauter toute la ville de Bruxelles.

Aussi peut-on à peine se rendre compte de l'épouvantable spectacle qui s'offrit aux regards des premières personnes accourues sur les lieux immédiatement après l'explosion. Ce que sont devenus le chariot, le chargement et les personnes qui

l'accompagnaient, c'est ce que personne ne saurait dire, car après de longues et minutieuses recherches, on n'est parvenu à retrouver qu'un bouton d'uniforme de soldat d'artillerie, l'un des pieds de la petite fille et un fragment de crâne humain qu'on suppose provenir de M. Grillet, car on a reconnu la nuance de ses cheveux.

A l'endroit où se trouvait le chariot l'instant auparavant se trouvait une énorme fosse béante. Plus loin, à une vingtaine de mètres, les deux chevaux transpercés de barres de fer et les yeux violemment arrachés des orbites. Le magasin de l'établissement de Quenast était entièrement ravagé, et tout le matériel qu'il contenait dispersé comme par un coup de foudre.

Derrière cet établissement, deux scieurs de long ont été tués et retrouvés intacts, mais tout à fait déshabillés et noircis des pieds à la tête comme des jambons fumés.

Dans tout le village de Quenast, il n'est pas resté un seul carreau de vitre intact, les tuiles des toits ont volé en éclats et la plupart des maisons ont été secouées jusque dans leurs fondements. Les ateliers de M. Morel de Tubize ont été également bouleversés, et à Rebecq plusieurs toitures ont été enlevées. On cite même une maison d'école, située à une lieue de distance de la catastrophe, dans laquelle les bancs ont été jetés les uns sur les autres par la violence de l'explosion.

On compte dix victimes connues, savoir: les trois artilleurs, le représentant de la maison Nobel, le conducteur du chariot, le magasinier, et le charpentier de l'établissement, la petite fille et les deux scieurs.

Une visite faite aux carrières de Quenast a permis de confirmer l'exactitude de la plupart des détails qui précèdent.

Le village de Quenast fut ravagé : presque toutes les maisons eurent leurs vitres brisées et leurs toitures endommagées. Quelques-unes furent ébranlées jusque dans leurs fondements; des lézardes profondes se remarquent dans les murailles intérieures et extérieures d'un grand nombre d'habitations.

La secousse a été d'une violence telle, que la terre a été ébranlée à plusieurs lieues à la ronde. A Tubize même, des vitres ont volé en éclats, et le matériel des établissements Morel a été bouleversé. Tubize est à plus d'une lieue de Quenast. A Loth même, on a ressenti les effets de la commotion. Dans un village éloigné encore, les enfants qui se trouvaient à l'école ont été tous jetés par terre. Partout, aux environs du lieu de la catastrophe, on compare la secousse éprouvée à celle qu'aurait causée un violent et court tremblement de terre.

Quant au théâtre du sinistre, il serait difficile de se faire une idée de l'aspect désolé qu'il présente. Les arbres n'ont plus une feuille ; leurs branches et leurs troncs sont ou brisés ou profondément déchirés. Les récoltes sont hachées sur une grande étendue ; elles ont été en quelque sorte balayées par le torrent furieux composé de débris de pierres, de briques, de fer, de bois que l'explosion a chassés à une énorme distance.

Chose presque incroyable ! le vaste et solide magasin à côté duquel l'explosion s'est produite a été, en moins d'une seconde, littéralement pulvérisé. Il ne reste pas une seule brique qui soit entière. Des poutres énormes ont été hachées menu; d'autres ont été lancées à une distance incroyable.

Le magasin contenait des ustensiles et des machines de fer; le fer entrait aussi pour une forte part dans sa construction. Tout a été tordu, lacéré et projeté au loin. On a vu un énorme verrou enfoncé de plusieurs pouces dans un tronc de peuplier, situé à plus de cent mètres du lieu de l'accident ; une longue barre de fer, — un tirant sans doute, — se trouve enroulé à une hauteur considérable autour du tronc d'un autre peuplier, auquel il fait comme une sorte de bracelet. De la quantité considérable de matériaux approvisionnés dans le magasin général, il ne reste rien que des débris informes et tout à fait méconnaissables ; des miettes pour dire juste.

Quant aux huit personnes qui se trouvaient autour de la voiture (M. Grillet, les trois artilleurs-surveillants, le conducteur des chevaux, M. Tilmant, magasinier, M. Brisac, charpentier, et une petite fille, spectatrice curieuse de l'opération du déchargement de la nitroglycérine), il n'en a été pour ainsi dire trouvé nulle trace. Çà et là un lambeau de chair, voilà tout. Ces tristes restes sont absolument méconnaissables : un fragment de crâne a été retrouvé auquel adhéraient de longs cheveux noirs, qu'on a reconnus être ceux de M. Grillet. Pour le reste rien, si ce n'est l'extrémité d'un pied d'enfant, celui de la petite fille.

Des habits que portaient les infortunés qui ont succombé, on n'a rien retrouvé encore qu'un bouton d'uniforme d'artilleur et un bouton d'os noir arraché du paletot de M. Grillet: ces deux boutons fortement endommagés d'ailleurs. Une pièce de cinq francs en argent, tordue et comme brûlée, a été retrouvée au milieu des décombres.

La catastrophe a causé, en un mot, une véritable dévastation. Un grand nombre de personnes ont été légèrement bles-

sées, les unes par les éclats des vitres qui sautaient dans toutes les maisons, les autres par les tuiles violemment arrachées des toits, les autres par les chutes plus ou moins graves que leur a fait faire la secousse.

La cause de cet horrible accident est aujourd'hui encore entourée de quelque incertitude; cependant on croit pouvoir, d'après les témoignages et les indices recueillis, affirmer qu'un choc malencontreux a causé tout le mal.

La nitroglycérine, on ne l'ignore pas, ne fait pas explosion, comme la poudre, au contact d'un corps enflammé. Il faut, pour produire l'explosion, exercer sur cette substance une pression, d'ailleurs légère, lui imprimer un choc. Le chariot amené à Quenast par M. Grillet contenait 1800 kilogrammes de nitroglycérine renfermée dans des caisses de fer-blanc. Les caisses étaient passées une à une, et avec précaution, par un homme, monté sur le chariot, à un autre qui recevait chaque caisse et allait la déposer par terre, près de l'entrée du magasin.

Une dizaine de caisses avaient été ainsi reçues et déposées sans encombre, quand il arriva sans doute que, par maladresse ou autrement, une caisse échappa aux mains qui la retenaient et tomba lourdement sur le sol. Il suffit de ce choc pour déterminer une explosion sans pareille; recevant toutes une commotion violente, toutes les caisses de nitroglycérine éclatèrent à la fois, semant autour d'elles le ravage, la mort et la destruction. La foudre céleste n'a pas d'aussi terribles effets.

La nitroglycérine a une telle puissance d'expansion que les 1800 kilogrammes transportés par M. Grillet représentaient une force de 200 000 kilogrammes de poudre, soit autant qu'il en faudrait pour faire sauter toute la ville de Bruxelles. Elle exerce son action principalement de haut en bas. Aussi a-t-on trouvé trois gouffres véritables creusés dans le sol aux endroits où la nitroglycérine se trouvait accumulée à l'instant de la catastrophe: d'abord sur la route, là où stationnait le chariot; un peu plus loin, près de l'entrée du magasin, là où on déposait les caisses déchargées; et, enfin, à l'extrémité du magasin, là où quelques caisses se trouvaient encore en approvisionnement.

13

La dynamite.

A la suite de la catastrophe dont nous venons de rapporter les détails, le gouvernement belge a interdit l'emploi de la nitroglycérine dans les mines. Il était pourtant pénible de renoncer à une puissance aussi formidable pour l'exploitation des carrières et des mines. On a eu alors l'idée de chercher à paralyser la propriété explosive de cette substance, tout en lui conservant ses effets balistiques. M. Nobel a été assez heureux pour arriver à ce résultat. Il est seulement à regretter que cette bonne inspiration ne lui soit pas arrivée avant le terrible événement que nous avons raconté plus haut.

Quoi qu'il en soit, M. Nobel est arrivé à la solution de ce difficile problème, en mêlant du sable fin à la nitroglycérine. La *dynamite*, — tel est le nom donné par M. Nobel au nouveau mélange — n'est donc autre chose que le mélange de sable et de nitroglycérine. Et voilà comment l'industrie minière se trouve aujourd'hui en possession d'un agent explosif qui ne le cède en rien à la nitroglycérine comme puissance, mais qui reste complétement inoffensif, en dehors des conditions particulières où on le fait agir.

Le 14 juillet 1868, une série d'expériences ont été faites, avec la dynamite, aux ateliers de Merstham Grey Stone Lime, près de Redhill Chirrey (Angleterre), en présence d'une réunion nombreuse, composée d'ingénieurs, d'entrepreneurs, de mineurs et d'autres personnes qu'intéressent les travaux des mines. Ces expériences, qui avaient pour objet de démontrer la puissance de la dynamite, lorsqu'on l'emploie comme agent explosif, et son innocuité dans toute autre circonstance, ont, à ce qu'il paraît, établi ce dernier fait d'une manière indubitable. Ainsi l'on peut espérer que la vie des ouvriers qui manient la nitroglycérine sera à l'avenir moins exposée, sans que les moyens de l'industrie minière se trouvent amoindris.

HISTOIRE NATURELLE.

I

Les tremblements de terre en 1868. — Les tremblements de terre en Asie. — La catastrophe du Pérou. — Les tremblements de terre en Afrique et en Europe en 1868.

En 1868, de nombreuses convulsions ont agité le globe terrestre. Eruptions volcaniques et tremblements de terre se sont succédé avec une activité inquiétante. L'Asie, l'Afrique et l'Europe, ont ressenti tour à tour les effets de cette agitation intérieure, et en Amérique on a vu s'accomplir un des désastres les plus effroyables qui soient restés dans la mémoire des hommes. Il sera intéressant de jeter un coup d'œil d'ensemble sur la longue série d'ébranlements du sol constatés dans le courant de cette année, de faire connaître les phénomènes de ce genre survenus en Asie, en Amérique, en Afrique et en Europe.

En Asie, le tremblement de terre le plus violent est celui qui a ébranlé Haway, île qui fait partie de l'archipel des îles Sandwich, dans l'océan Indien. Au mois d'avril 1868, cette île a été bouleversée de fond en comble par une épouvantable commotion, qui fut accompagnée de plusieurs éruptions volcaniques. Pendant les douze premiers jours d'avril, on n'avait pas compté moins de douze cents secousses. La mer avait été excessivement agitée, et les vagues avaient détruit des villages entiers et fait périr plus de cent personnes. Le volcan qui fit irruption à la

suite de ces premières agitations du sol est celui que les indigènes désignent sous le nom de *Mauna-Loa;* il est élevé de 3 758 pieds au-dessus de la mer.

A Waischina, la terre s'ouvrit en plusieurs endroits. Une vague de plus de soixante pieds de haut s'abattit sur des plantations de cocotiers jusqu'à un quart de mille dans l'intérieur, emportant hommes et maisons. Une terrible secousse renversa les bâtiments et fit périr un millier de chevaux et de têtes de bétail. Le torrent de lave qui sortit du Mauna-Loa couvrit bientôt la route d'un ruisseau de feu. Des cratères vomissaient du feu, des fragments de roches et des flots de lave; une rivière enflammée de 2 kilomètres de longueur coulait avec rapidité vers la mer, détruisant tout ce qui se trouvait sur son passage et formant dans la mer comme une île de feu. Pendant ce temps, un nouveau cratère d'un demi-kilomètre de large lançait des roches et des matières enflammées à plus de 1000 pieds en l'air, pendant que des ruisseaux de lave allaient se perdre dans la mer. A minuit, tout le pays, à 50 milles de distance, était éclairé comme en plein jour.

A Waischina, à 3 milles de la côte, il sortit soudainement de la mer une île de forme conique, d'où s'élança une colonne de vapeur et de fumée qui couvrit de limon le bateau-poste le *Kono*, qui passait en ce moment.

La plus forte secousse de tremblement de terre eut lieu le 2 avril; elle fut suivie d'une pluie énorme de cendres et de pierres. Les oscillations du sol étaient alors si précipitées que personne ne pouvait se tenir debout. Pendant que les secousses se succédaient, des masses de terre descendaient de la montagne, se répandant sur une plaine de trois milles de largeur. C'est alors qu'une formidable vague balaya la côte. L'eau de la mer était rougie.

On a vu un ruisseau de lave couler jusqu'à près de six milles de la mer et se diviser en quatre courants, chacun lançant de vives étincelles de feu.

Les secousses du tremblement de terre se sont fait sentir dans toutes les îles du groupe; mais c'est dans les environs

de Mauna-Loa qu'elles ont causé le plus de désastres. L'aspect topographique du pays a été si complétement changé, que tous ceux qui sont nés dans le district et qui y ont passé leur vie ne le reconnaissent plus.

En un lieu appelé *Kapapala*, le tremblement de terre lança au loin, sur deux collines inclinées et sur la plaine environnante, une portion considérable d'une colline supérieure et joncha de débris plus de quatre kilomètres d'étendue. Six cases, trente et un malheureux natifs qui les habitaient, furent écrasés en moins de cinq minutes et recouverts d'une couche de boue, de pierres et de troncs d'arbres, dont l'épaisseur varie de six à trente pieds anglais.

Pendant trois jours, les mouvements du sol ne discontinuèrent pas en ce lieu; les femmes et les enfants avaient le mal de mer, on entendait un bruit souterrain pareil à celui des vagues de l'océan fortement agitées. Au moment de la grande secousse, le 2, à quatre heures de l'après-midi, depuis Hils jusqu'à Kaou, le Pacifique envahit subitement le rivage, s'élevant d'un seul jet à plus de 25 pieds au-dessus de son niveau ordinaire, et noya, dans l'espace de quelques secondes, près de cinquante indigènes surpris par ses eaux.

Le second tremblement de terre en Asie a eu pour théâtre le Caucase.

Le 22 février, à trois heures et demie de l'après-midi, on a ressenti à Tiflis une secousse, accompagnée d'un bruit sourd dans les entrailles de la terre, qui a duré environ treize secondes. Il y a eu trois secousses bien distinctes dans la direction du nord-ouest au sud-est, les deux premières assez fortes et la troisième faible. A Alexandropol, du 18 février, huit heures du soir, jusqu'au 20, il y a eu plusieurs secousses. Dans la première, le sol a semblé s'affaisser sous les pieds et a oscillé avec force du nord au sud. L'épouvante s'empara de tous les habitants de la ville. Les oscillations ont continué, mais faiblement, pendant deux heures.

Le 19, à trois heures de l'après-midi, il y eut une se-

cousse assez forte, suivie d'une seconde et d'une troisième, et jusqu'au soir, on en compta sept, plus ou moins violentes.

Le troisième tremblement de terre qui se soit produit en Asie, dans le cours de cette année, a eu lieu à Alep (Syrie). M. Vidal-Naquel, ingénieur des ponts et chaussées dans cette ville, nous a communiqué les renseignements qui vont suivre au sujet du tremblement de terre qu'on a ressenti à Alep, le 16 avril.

A huit heures quarante-cinq minutes du matin, une secousse se produisit, qui dura trente à trente-cinq secondes. Faible au début, elle devint peu à peu plus sensible, et elle était assez forte à la fin. Elle cessa fort brusquement. Le mouvement ondulatoire était dirigé de l'ouest à l'est. M. Vidal-Naquet a distingué douze ondulations, dont la dernière seule avait quelque intensité. La manifestation du phénomène a été précédée d'une baisse barométrique de quatre millimètres, et suivie d'un violent coup de vent d'ouest soufflant jusqu'à minuit.

Au coucher du soleil, l'air était obscurci par de légères vapeurs; le bord des nuages était phosphorescent. On n'a eu à déplorer aucun accident.

Passant maintenant à l'Amérique, nous arriverons à l'effroyable catastrophe du Pérou, à cet affreux cataclysme qui a laissé des traces si lugubres. C'est peut-être le plus terrible tremblement de terre qu'aient enregistré jusqu'à ce jour les annales humaines. Jamais phénomène de ce genre ne s'est produit avec une telle violence et sur une aussi grande étendue. Les journaux du mois dernier ont rapporté les récits particuliers de ces désastres, dont nous voulons seulement résumer ici les faits principaux.

Toutes les côtes de l'Amérique méridionale, situées sur le Pacifique, depuis la ligne équatoriale, au nord, jusqu'aux îles Chiloe, au sud, ont éprouvé les terribles effets de ce tremblement de terre, et le fléau a même étendu ses ravages dans l'intérieur, jusqu'à une assez grande distance de la mer.

La République de l'Équateur, le Pérou, le Chili, ont été horriblement maltraités. Vingt villes importantes, dont quelques-unes extrêmement florissantes, et un grand nombre de bourgs et de villages, ont été réduits en ruines. On ne sait pas encore exactement le chiffre des victimes, tant morts que blessés, mais on l'évalue à environ 40 000. En outre, plus de 300 000 personnes ont vu sombrer tous leurs biens dans la catastrophe, et ont été plongées dans la plus affreuse détresse! Ni pain, ni abris, ni ressources d'aucune sorte! Quelle misère! et comme il faudra du temps pour réparer un tel désastre! Un siècle y suffira-t-il? En effet, les pertes sont incalculables, et diverses nations en ont ressenti le contre-coup, par la perturbation jetée pour longtemps dans leur commerce, aussi bien que par les dommages matériels qui ont été la conséquence immédiate du fléau.

Les événements ont partout affecté le caractère commun de ces grandes catastrophes. La secousse renverse d'abord les maisons et les édifices. Sur la côte la mer se retire, puis elle revient furieuse, engloutissant les navires, inondant les basses villes, rasant ce qui avait résisté à la secousse, roulant dans ses flots, comme des fétus de paille, les navires petits et grands, bâtiments de commerce et steamers de guerre, qui naviguaient au large ou étaient à l'ancre dans les ports, engloutissant les uns sans retour, brisant les autres sur les rocs ou les jetant à sec sur les berges élevées, et, dans plusieurs cas, anéantissant les équipages avec les navires. Dans les parties les plus élevées, où la mer n'a pu pénétrer, l'incendie se déclare et complète l'œuvre de destruction. Ce qui survit d'habitants manque d'abris, de vivres et d'eau potable; les cadavres des morts engendrent des maladies pestilentielles.

Ce terrible phénomène a présenté deux phases principales : l'une qui s'est manifestée le 13 août, vers cinq heures du soir, l'autre survenue trois jours après, le 16 août, dans la nuit.

Le premier tremblement de terre a ravagé le Chili et la

plus grande partie du Pérou; le second a dévasté Quito et les villes de la République de l'Équateur.

Parlons d'abord du tremblement de terre du Chili et du Pérou. Il a eu pour centre la zone volcanique située entre Aracquipa et Tena, et qui renferme les pics neigeux de Cailloma, Misti, Huainaputina, Tutapaca et Candarave.

Arica, port très-florissant, a été complétement anéanti. C'est en vain qu'on en cherche aujourd'hui l'emplacement; on ne voit qu'une grande plage couverte de fanges marines et de débris de toutes sortes. Arica était le plus pittoresque des ports du Pérou, l'entrepôt et le lieu de transit du commerce des États-Unis avec la république de Bolivie. Tout ce qui n'a pas été détruit par le tremblement de terre a été balayé par le ras de marée. Il n'en reste rien. La douane, qui seule contenait pour quatre millions de piastres de marchandises, la station du chemin de fer et ses magasins, la poste, les églises, le fort de San José, tout a disparu, tout, jusqu'aux arbres. On ne lira pas sans intérêt le récit saisissant qu'a fait de la catastrophe l'agent de la Compagnie de navigation à vapeur du Pacifique, en résidence à Arica. Il s'exprime en ces termes :

Arica n'existe plus. A environ cinq heures de l'après-midi, le 13 de ce mois (août), nous avons été visités par un épouvantable tremblement de terre. J'avais eu à peine le temps d'entraîner ma femme et mes enfants dans la rue, quand tous les murs de la maison sont tombés ; — tombés n'exprime point le fait, car ils ont volé en éclat comme s'ils m'avaient été crachés à la face. En même temps, le sol s'est entr'ouvert, peut-être de deux ou trois pouces, et a vomi une nuée de poussière, accompagnée d'une odeur suffocante, comme celle de la poudre; l'air en a été obscurci, et je ne voyais plus ma femme, qui était à deux pieds de moi avec les enfants. Si cela avait duré un moment, nous aurions été asphyxiés; mais au bout d'une ou deux minutes au plus, cela s'est dissipé, et, rassemblant ce que j'avais de plus précieux, je me suis enfui vers les collines.

Comment nous avons passé à travers les maisons croulantes, au milieu de malheureux frappés à mort, d'autres mutilés, et

de toutes sortes de calamités foudroyantes, c'est pour moi un mystère dont je rends grâce à la Providence. Nous nous frayâmes un triste passage comme nous pûmes, sentant la terre s'agiter sous nos pieds, semblables à des gens ivres, puis nous entendîmes un cri qui s'élevait de tous côtés : « La mer se retire ! » Je presse le pas, et j'avais à peine atteint les faubourgs de la ville, lorsque, jetant un regard en arrière, je vis tous les navires de la baie emportés irrésistiblement au large avec une vitesse apparente de dix milles à l'heure. Quelques minutes après le flot s'arrêta dans sa retraite. Alors se dressa une immense lame, peut-être à cinquante pieds de haut, qui, retombant de tout son poids avec un formidable mugissement, balaya tout devant dans sa terrible majesté; tout ce qu'il y avait de navires à flot roula dans ses plis, parfois tournant en cercle et se précipitant vers une ruine inévitable.

Dans ce torrent puissant comme dans une trombe, le môle en atomes, et mes bureaux et les bâtiments de la douane, et tout ce qui se trouvait dans la rue, emplie comme une écluse écumante, fut englouti d'une bouchée. Les débris de ma propre maison se sont évanouis plus vite qu'un décor de pantomime; mes bateaux ont disparu, et ma ruine a été complétée en moins de temps qu'il n'en faut pour le dire. J'étais sans souffle, et je remercie Dieu au moins d'avoir épargné ceux qui me sont chers. Mais chaque seconde était un siècle de vie ou de mort...

.... L'œil fixé sur la mer, je vis le désastre s'achever. Tous les navires étaient échoués ou la quille en l'air. Le steamer de guerre péruvien *America* a perdu quatre-vingt-cinq hommes de son équipage. Le steamer des États-Unis *Wateree* en a été quitte pour un homme perdu; n'ayant qu'un faible tirant d'eau, il a été porté sur la crête des lames et mis à terre à un quart de mille du rivage, sur la voie du chemin de fer. *Le Fredonia*, vaisseau-magasin des États-Unis, a la quille en l'air; tout ce qui était à bord a péri; seuls, le capitaine, le chirurgien et le payeur, qui étaient à terre, ont été sauvés. La barque anglaise *Chanarcillo*, de Liverpool, a été jetée à sec sur la grève; la moitié de son équipage a péri. Une barque américaine chargée de guano a été engloutie, et n'a pas laissé un vestige pour raconter son triste sort. Un brick péruvien, le dernier de la malheureuse escadre de la République, a été emporté sur la voie ferrée, sans avoir perdu une corde ou un espar. Inutile d'insister sur ces lugubres événements. Depuis deux jours nous sommes sur la colline, sans abri, sans vivres, et dans une con-

stante alarme, car les secousses de tremblement de terre sont incessantes.

Dix autres villes ont subi le sort d'Arica.

Arequipa, la plus belle ville du Pérou, forte de 50 000 habitants, n'est plus qu'un monceau de ruines : aucune maison n'est restée debout. Le Misti, volcan sur l'emplacement duquel la ville était bâtie, s'est ouvert au nord et a lancé des torrents de lave et de fumée. L'eau qui servait à l'usage des habitants est devenue noire comme de l'encre.

Voici ce qu'un habitant de cette vieille cité écrivait quelques jours après l'événement :

La ville a été changée en un amas de décombres le 13 de ce mois, à cinq heures de l'après-midi. Le sang-froid me manque pour décrire l'horrible spectacle que nous avons sous les yeux. Tout est en ruines. La terre tremble encore. Heureusement, les édifices, construits particulièrement avec des matériaux solides, résistèrent assez bien à la première secousse, ce qui donna le temps aux habitants de fuir dans les rues et sur les places. Grâce à cette circonstance, le nombre des victimes a été moins grand qu'on pouvait le craindre.

Les détenus de la prison et les malades ont tous été écrasés sous les décombres. Les cris des femmes et des enfants, l'écroulement général, joints au bruit formidable du tremblement de terre et aux épais nuages d'une poussière suffocante s'élevant des ruines, formaient une scène qu'aucune plume ne peut décrire et que l'imagination ne peut se représenter.

Deux jolies villes, Trabaya et Sabandia, ont subi le même sort.

Une autre ville importante, Iquique, a été de même entièrement détruite. Pendant la première secousse, il était impossible de se tenir debout dans les rues. Comme dans les autres ports, après s'être retirée, la mer revint sur la ville, en une lame immense, qui renversa tout. Au moment des plus fortes secousses, elle avait l'aspect de l'eau bouillante, de petits tourbillons la remuaient en tous sens. Ces phénomènes se sont d'ailleurs produits en divers points de la côte. Au nombre des morts figurent le consul d'Angleterre, M. Billinghunt, et sa famille. Une partie des mem-

bres de cette famille s'étaient jetés dans une embarcation. Le flot les a emportés, puis les a ramenés et rejetés sur les débris mêmes de la maison qu'ils avaient quittée. Tous ont péri sur cet écueil.

Une lettre particulière de M. Noël Charton, en résidence à Iquique, et adressée à son père, fournit des détails navrants sur ce sinistre. Après avoir parlé de plusieurs familles de sa connaissance, qui sont anéanties ou ruinées, M. Noël Charton poursuit en ces termes :

Il y a une si grande quantité de cadavres, hommes, femmes, enfants et animaux, qu'après la famine nous avons à redouter la peste. Nous n'avons pas même un peu d'eau douce !

En attendant qu'on nous envoie des navires avec des vivres, on se tue les uns les autres pour se nourrir et pour voler ! Je ne saurais te dépeindre l'horreur de cette dernière calamité. Des bandes de *piohnaftes* de l'intérieur viennent pour piller et augmenter la détresse de ceux qui sont restés !

Quant à moi, cher père, je me suis sauvé par miracle. J'étais à la veille de quitter Iquique : tout mon bagage de photographe était prêt, et je sortais pour aller dîner quand vint le tremblement de terre. La secousse fut d'une violence telle, que je crus bien faire de courir chez moi, pour essayer de sauver quelque chose de mes effets ; je ne pus que prendre ma malle et m'enfuir ; la maison tomba derrière moi. Les cris, le fracas des maisons qui s'écroulaient, les nuages de poussière aveuglante, tout cela était étourdissant ; tu aurais peine, avec toute l'imagination artistique possible, à t'en rendre compte. Dans ma course insensée, je vis une pauvre femme avec deux enfants pris sous une poutre et criant miséricorde. Oubliant mon danger, je voulus secourir ces malheureux, mais dans le même instant le reste de la maison s'écroula sur nous ; j'eus la jambe gauche fracturée. L'instinct de la conservation me fit surmonter la douleur. Je me dégageai à la hâte, car j'entendais la mer qui montait et renversait tout sur son passage.

Une mule était là, à peu de distance de moi, se débattant pour rompre son licou. Je me traînai comme je pus jusqu'à elle, et comprenant bien que je ne pouvais espérer de monter dessus, je fis avec le bout du lasso qui tenait la mule un nœud coulant ; j'y passai rapidement mes deux poignets et mon sac ; alors, démarrant le dernier tour, je me laissai entraîner.... La mule partit effrayée et me labourant le dos. J'avais heureuse-

ment pu préserver ma tête au moyen de mon sac. La mule ne s'arrêta qu'épuisée dans la pampa. Inutile de dire dans quel état je me trouvais quand je revins à moi, car j'étais à moitié évanoui; enfin, j'avais la vie sauve!

Je ne t'écris pas plus longuement, il n'y a plus de papier. Cette feuille me coûte 2 fr. 50, et encore l'ai-je eue par faveur.

Islay a moins souffert, parce qu'étant situé sur une éminence, à près de cent pieds au-dessus du niveau de l'océan, la mer n'a pu y pénétrer. Néanmoins un grand nombre de maisons se sont écroulées, particulièrement celles bâties en pierres et en briques; celles en bois ont mieux résisté. Pendant la nuit du 13 au 14, il y eut plus de quarante secousses, et le 18 la terre tremblait encore.

Parmi les autres cités péruviennes détruites, nous citerons encore Chola, Tambo, Tiabaha, Viter, Molliendo, Mejia, Mejillonos, Sama, Lacomba, Tilo, etc., toutes anéanties ou reconnaissables à peine à quelques vestiges. Callao, aux dernières nouvelles, tremblait sur ses fondements et redoutait une nouvelle ruine. Aux environs de cette ville, on citait encore les localités suivantes, en décombres : Caparra, Charpa, Quicacha, Cabecera, Pullo, Chumpe, Altiquipa et Coracora.

Les îles Chinchas ont été balayées par un ras de marée qui a détruit ou grandement avarié les navires suivants : *Resolute*, *Eastern-Empire*, *Oceanica*, *Southern-Ocean*, tous anglais, et *Léopold II* prussien.

Le tremblement de terre s'est fait sentir aussi à *Lima* et au *Callao*. Les oscillations ont duré deux minutes dans la capitale et près de quatre minutes au *Callao*. Elles furent suivies d'un recul considérable de la mer, qui revint avec furie et occasionna quelques dommages aux propriétés situées sur le môle.

Sous l'empire du souvenir du tremblement de terre de 1746, voyant la mer monter avec rapidité sans qu'on pût savoir encore où elle s'arrêterait, toute la population du Callao s'enfuit folle de terreur; près de huit mille per-

sonnes poussant des cris affreux se précipitèrent sur la route de Lima. Le lendemain 14, comme les habitants commençaient à rentrer, le tocsin sonnait à dix heures du soir. L'incendie venait d'éclater dans le quartier du commerce. Rien n'arrêta d'abord ses ravages.

Les premiers secours vinrent de l'aviso de la marine française *le Lamothe-Piquet*. Le capitaine, apercevant la lueur de l'incendie, revint, en effet, au mouillage et fit descendre à terre la pompe du bord avec tous les hommes de l'équipage. A une heure du matin, ceux-ci furent rejoints par la compagnie des pompiers français de Lima. On dut faire la part du feu, qui ne fut maîtrisé que le lendemain au jour. Soixante-dix maisons, renfermant des valeurs considérables en marchandises, étaient devenues la proie des flammes.

A Caracas, la population tout entière a été engloutie par la mer. Les navires à l'ancre dans la baie ont été portés par le flot dans l'intérieur des terres, à deux milles de la plage. Tous les puits furent obstrués.

Chola a été balayé par la mer à trois reprises différentes. Peu de personnes ont péri, mais les pertes matérielles sont évaluées à au moins 80 000 dollars (400 000 francs.)

Pisco, Tacna ont beaucoup souffert. Un phénomène particulier a été remarqué dans cette dernière ville. On assure que, pendant les oscillations, on a vu dans l'atmosphère, à une grande hauteur, et jusqu'à une distance considérable, une lumière remarquable et inusitée. Il y eut, en outre, à Moquera, un tel dégagement d'électricité dans l'air, qu'en passant la main sur sa chevelure, ou en secouant ses vêtements, il se produisait des étincelles électriques.

La république de l'Équateur n'a pas été moins maltraitée que le littoral péruvien. La ville de Cotacachi a disparu, et son emplacement est couvert par un lac.

A Cotacachi, Ibarra et Otavala, la population presque tout entière a péri. On calcule que dans les diverses localités de cette république, plus de vingt mille personnes ont

succombé. Ceux qui restent ont été chassés à de grandes distances par les émanations putrides des cadavres.

Passons maintenant à la seconde partie du cataclysme, à celle qui s'est fait sentir le 16 août.

Quito, capitale de la république de l'Équateur, est située sur un plateau très élevé, près des volcans du Pinchincha, du Cotopaxi et de Cayambé. Cette ville n'a pas été détruite, mais les maisons ont été à ce point ébranlées qu'il eût suffi d'une secousse de plus pour les jeter à terre. Elle a dû s'estimer heureuse d'en être quitte à si bon marché. Déjà vers la fin du siècle dernier, le 4 février 1797, elle avait échappé, comme par miracle, à un tremblement de terre compliqué d'une éruption du Pinchincha, qui dévasta tous les alentours.

La ville de Cotocachi a complétement disparu et un lac en occupe aujourd'hui l'emplacement.

Au sujet des autres désastres, voici les détails fournis à la presse de New-York par les journaux de Panama :

La plus terrible des calamités signalées jusqu'ici est l'anéantissement complet avec tous leurs habitants des villes de Puno et de Cerro del Pasco. La ville de Puno contenait trente mille habitants; elle est située au milieu des Andes, à peu près à la même latitude qu'Arequipa. De même que Cerro del Pasco, elle était construite sur des mines d'argent en exploitation, c'est-à-dire au-dessus d'immenses cavernes creusées par les ouvriers depuis deux ou trois siècles.

Le tremblement de terre a ouvert ces cavernes; il a fait un vaste gouffre, où la ville entière, maisons, églises, couvents, avec toute la population, s'est engloutie d'un seul coup. Quelques cavaliers seulement ont pu s'échapper et porter à Lima la nouvelle de la catastrophe.

On croit que d'autres districts miniers ont éprouvé le même sort que Puno. La ville entière de Cuzco a aussi été détruite, et la plus grande partie de sa population a péri.

A Tambo, un *padre* espagnol a voulu profiter du tremblement de terre et du ras de marée pour se poser en prophète et faire des miracles.

Au moment où la foule se précipitait hors de la ville pour gagner les collines voisines, il est intervenu en disant que la

mer n'était pas à craindre, attendu qu'il allait la calmer au nom de Dieu. Cinq cents personnes environ écoutèrent la voix de l'antique superstition espagnole ; elles se formèrent en procession autour du padre, et se mirent en marche vers la côte en chantant des hymnes. Mais le ras de marée n'arrêta pas ses ravages à la voix du prêtre, et une vague immense l'engloutit brusquement avec ses cinq cents dupes. Tant il est vrai que le temps des miracles est passé.

Tel est le récit, aussi circonstancié que nous avons pu le faire, du terrible phénomène qui a désolé les côtes occidentales de l'Amérique du Sud. C'est affreux! et cependant il est plus que probable que l'on ne connaît pas toute l'étendue du désastre. A quoi tient pourtant la vie des cités! Une ride du sol, et tout est fini! En vérité, l'homme ne se voit jamais si faible et si petit que devant ces immenses convulsions de la nature.

La terrible commotion qui a bouleversé le continent américain au mois d'août 1868 ne paraît pas d'ailleurs avoir dit son dernier mot. Les volcans du Mexique se mettent de la partie, et ce pays, déjà si tourmenté, est menacé de grands bouleversements physiques.

Le 21, à dix heures du matin, on entendit un bruit considérable dans la montagne appelée Ixtacihualt; et, peu d'instants après, on remarqua que cette montagne s'agitait et s'ouvrait dans sa partie la plus élevée vers l'est, avec inclinaison au sud, sur un point appelé *el Caballete*, au-dessus de la *Torrecilla*, et que par la crevasse il était sorti tout d'abord de l'air en grande abondance et avec beaucoup de violence, puis de grands fragments de rochers qui, roulant sur le versant de la montagne, déracinaient les grands arbres qui se trouvaient sur leur passage. Il sortait du cratère des eaux sentant le soufre.

Ainsi le volcan d'Ixtacihualt s'est réveillé et il s'est formé un nouveau cratère.

Si l'on songe à la proximité du Popocatepetl et à la communication souterraine qui existe entre ce dernier et

l'Ixtacihualt, peut-être ne sera-t-il pas impossible que le Popocatepetl se rappelle, lui aussi, ses terribles prouesses d'autrefois.

Le Penon, qui touche au faubourg de Mexico, semble depuis quelque temps mal à l'aise et dans un état d'inquiétude qui pourrait se traduire en une éruption prochaine.

Il faut ajouter que la côte de la Californie aurait été agitée, à son tour, dans les derniers jours d'octobre, par une très-violente commotion.

Voici les détails transmis à New-York par le télégraphe transcontinental, sur le tremblement de terre qui s'est fait sentir sur la côte californienne :

San Francisco, 21 octobre.

Une violente secousse de tremblement de terre s'est fait sentir ce matin à sept heures cinquante minutes. L'oscillation allait de l'est à l'ouest. Plusieurs bâtiments de Pine, Battery et Samson street ont été renversés, beaucoup ont été gravement endommagés. Le sol s'est affaissé, et nombre de constructions ont perdu leur aplomb ; à ce moment, neuf heures du matin, on ne peut faire aucune estimation, quoiqu'on considère les pertes comme relativement peu considérables.

Plusieurs vives secousses se sont succédé depuis, et ont créé une alarme générale dans la population.

Le mouvement a été rudement éprouvé à San Jose, où beaucoup de bâtiments sont sérieusement endommagés.

Nous extrayons les passages suivants de diverses autres dépêches de la même date :

La portion de la ville à l'est de Montgomery street a été très-éprouvée. Quelques constructions sont complétement démolies ; d'autres sont craquées et fendues des fondations au sommet, et l'on en trouverait difficilement une qui n'ait pas quelque dégât.

Il y a des morts, mais on ne sait pas encore combien.

Plusieurs secousses ont suivi la première, mais avec beaucoup moins de violence.

Les affaires sont presque entièrement suspendues, et la moitié de la population est dans les rues. Dans plusieurs quar-

tiers, la terre s'est ouverte et des flots d'eau en ont jailli à plusieurs pieds de hauteur. Dans certaines rues, le sol s'est affaissé de plusieurs pouces.

A peine trouverait-on, dans l'est de la ville, une maison qui ait conservé son aplomb. Les principaux hôtels ont souffert. Nous apprenons qu'à Oakland, San Leandro, San Jose, et d'autres localités, les dommages ont été très-considérables. Tous les fils télégraphiques sont dérangés, et pendant quelque temps pas un n'a fonctionné. Toutes les horloges se sont arrêtées à l'heure ci-dessus indiquée.

Les principaux dommages sont confinés dans la partie basse de la ville : au-dessous de Montgomery street, et parmi les vieux bâtiments] élevés sur les terrains rapportés. La Douane, qui est un bâtiment en briques construit sur pilotis, déjà ébranlé par le tremblement de terre du mois d'octobre 1865, est considéré comme étant dans un état dangereux, et les employés ont dû se transporter dans les bâtiments du *Revenu*. Les affaires sont suspendues dans le bas de la ville.

Les murs et les cheminées de nombre de maisons ont été renversés. Plusieurs personnes ont péri.

Le dommage n'excédera pas un million de dollars.

Douze secousses ont été comptées dans la journée. Les plus grands dommages s'étendent, suivant une zone de quelques centaines de pieds de longueur, dans le sens nord-est et sud-ouest, commençant près de la Douane et aboutissant à la jetée de Folsom street ; une douzaine de bâtiments sont démolis sur cette ligne. Au coin de Market et de la première rue, le sol s'est ouvert sur une largeur de quelques pouces et sur une longueur de quarante à cinquante pieds. L'hôtel de ville peut être regardé comme une vraie ruine. Les tribunaux ont tous fait relâche, et les détenus ont été transférés des stations de police à la prison du comté. Les malades en traitement à l'hôpital de la marine ont aussi été déménagés, le bâtiment n'étant plus sûr. La cheminée de la Monnaie a été si gravement endommagée, qu'il faudra fermer l'établissement pour faire des réparations.

L'école Lincoln est dans un état déplorable, et la statue en face de l'édifice est complétement enterrée. Les bureaux de la distribution des lettres ont suspendu leurs opérations. L'usine à gaz a éprouvé de grands dégâts. La grande cheminée a dégringolé sur le toit et l'a effondré. On signale encore des dommages à la filature de laine de la Mission, à l'institution des sourds-muets, et à une foule d'autres établissements publics ou

privés. On n'a jusqu'ici constaté que quatre morts, quoiqu'il y ait de nombreux blessés.

L'eau de la baie était parfaitement calme au moment de la secousse, et on n'a remarqué aucune agitation ni pendant ni après. On a pourtant ressenti une commotion à bord des navires, comme s'ils avaient touché sur des rochers.

Les secousses ont été ressenties à Stockton et à Sacramento.

Le bâtiment de la compagnie centrale Coast and Alameda est rasé, et plusieurs personnes ont péri.

Deux fortes secousses se sont produites à l'arsenal maritime de Mare Island. Plusieurs bâtiments y ont été démolis ou ébranlés.

Marysville, Grass Valley et Sonora ont eu de légères vibrations, qui ont continué toute la journée.

Une autre violente secousse de tremblement de terre a eu lieu le 23 octobre, et a précipité la population jetant des cris de terreur par les rues. Il est impossible, quant à présent, de savoir si les bâtiments ébranlés ont éprouvé quelque nouveau dommage, ou s'il y a eu quelques nouvelles victimes. Les rues étaient remplies de gens en vêtements de nuit, qui attendent dans la consternation ce qui va arriver. L'atmosphère est lourde et la température étouffante.

Suivant un rapport que nous avons sous les yeux, on compte cinq morts et une trentaine de blessés dans la catastrophe du 21. Parmi les derniers, plusieurs ne survivront pas à leurs blessures.

Les tremblements de terre qui ont eu pour théâtre l'Afrique et l'Europe sont peu de chose comparés aux événements que nous venons de rappeler.

L'Algérie a été parculièrement éprouvée. Le 22 janvier, on ressentit à Alger une assez forte secousse. On entendit d'abord un fort roulement, accompagné d'une trépidation qui dura de 2 à 3 secondes. Le mouvement oscillatoire se propageait du N. E. au S. O. La trépidation du sol fut assez forte pour effrayer toute la population d'Alger.

Dans la nuit du 21, le vent soufflait du S. O. au N. E. Ainsi le sens de l'oscillation et celui du vent étaient justement opposés. Les bourrasques furent terribles, mais le matin le calme était complet.

Ce même tremblement de terre a été ressenti à Constantine, à 1 h. moins 17 minutes. L'oscillation du N. O. au S. E. a duré une seconde et demie.

A Philippeville, la secousse s'est produite à 1 h. moins 98 minutes et a duré deux ou trois secondes allant de l'est à l'ouest avec retour.

Batna, Sétif et Bone n'ont rien éprouvé.

Dans la nuit du 23, vers 1 heure moins 20 minutes, une nouvelle secousse s'est encore produite à Constantine.

Une remarque qui a été faite depuis longtemps déjà, c'est que dans la province de Constantine les secousses de tremblement de terre se manifestent surtout alors que le Vésuve est en grande éruption. Il en fut ainsi en 1855, époque à laquelle la ville de Djigelli fut si rudement éprouvée.

Le 18 août, on a ressenti à Gibraltar deux secousses en des points différents de la ville. Des maisons ont été ébranlées et des vitres brisées. La première secousse était très-distincte, elle a duré cinq ou six secondes. Elle s'est produite vers cinq heures du soir. Elle a été suivie d'une seconde secousse, mais bien moins forte, vers six heures. Le mouvement semblait venir de l'est à l'ouest.

Nous passons aux tremblements de terre observés en Europe en 1868.

Le 20 août, un tremblement de terre a secoué assez énergiquement le sol de la Hongrie.

Les mouvements souterrains qui se faisaient sentir depuis le 21 juin avaient déjà répandu la peur parmi les habitants de la ville de Jaszbereny. Le soir du 20 août, à neuf heures, il y eut une secousse qui dura six à sept secondes et jeta toute la population dans la consternation. La secousse ne se faisait pas sentir par une oscillation ondulatoire, mais par un ébranlement du sol dans une direction verticale, et c'est à cette circonstance peut-être que l'on doit que de plus grands malheurs ne soient pas arrivés. Les maisons qui n'avaient pas souffert au premier tremble-

ment se sont fendues, et dans les autres les fentes se sont élargies. Dans plusieurs chambres, les plâtres se sont détachés du plafond et beaucoup de cheminées ont roulé sur les toits. Dans la nuit du 20 au 21 on a senti encore des secousses, et le 21, à quatre heures de l'après-midi, on a éprouvé un dernier léger tremblement.

En France, les agitations du sol ont été assez nombreuses; nous en donnerons l'énumération par ordre de dates.

Bar-sur-Seine. — Dans la nuit du 4 au 5 janvier, vers quatre heures du matin, plusieurs personnes ont été éveillées en sursaut par un roulement très-violent, comme celui du tonnerre. C'était le moment même où à Naples on ressentait un tremblement de terre, qui se rattachait à l'éruption du Vésuve.

Le 6, vers trois à quatre heures du soir, on a entendu, à dix minutes d'intervalle, deux détonations aussi fortes que celles du tonnerre.

Arles. — Le lundi 30 mars, à Arles, vers 8 heures 30 m. du soir, une commotion souterraine, accompagnée d'un bruit sourd assez semblable à une explosion, s'est fait sentir dans divers quartiers de la ville. Chacun a pu croire, au premier abord, à un éboulement produit dans sa propre maison, et, comme il arrive en pareil cas, on s'est répandu dans les rues en commentant l'événement. Il s'agissait d'un tremblement de terre, car le fait s'est produit à Avignon, mais avec moins d'intensité.

Saint-Brieuc. — Malgré la solidité de son sol granitique, la Bretagne a été visitée par des tremblements de terre. Dans la nuit du 3 au 4 avril, à 1 heures 40 min. du matin, une violente agitation du sol a été ressentie à Saint-Brieuc. Le phénomène a paru composé d'au moins quatre secousses, qui ont eu lieu sans interruption, en moins de quelques secondes, et il été accompagné d'un bruit souterrain rappelant celui d'un chariot lourdement chargé roulant sur le pavé. On a constaté dans toutes les maisons un mouvement des lits accompagné du bruit de la vaisselle et des bouteilles.

À la campagne, le bétail s'est partout levé subitement ; les vaches ont beuglé et les chiens aboyé, comme à l'approche de tous les grands phénomènes naturels qui font redouter quelque catastrophe.

Lorient. — Le 28 avril, à 7 heures 15 min. du matin, on a ressenti à Lorient une secousse de tremblement de terre. L'oscillation, assez forte, avait lieu horizontalement et du nord au sud.

Versant français des Pyrénées. — Un tremblement de terre s'est fait sentir le matin du 19 juillet dans la chaîne thermale des Pyrénées. A Cauterets, on a compté deux secousses : l'une à 2 heures 45 minutes, l'autre à 3 heures 15 minutes.

La première a été courte ; cependant elle a réveillé la plupart des baigneurs et des habitants du pays. Il semblait qu'une lourde charrette, pesamment chargée de barres de fer, traversait la ville du nord au midi.

La seconde fut beaucoup plus forte. Elle ne dura pas moins de quinze à vingt-huit secondes. Les maisons étaient ébranlées sur leurs bases, les lits et les autres meubles dansaient dans les appartements. Le bruit se produisit de deux façons bien distinctes. On eût cru entendre, d'un côté, le passage d'un train de chemin de fer lancé à toute vapeur à travers monts, de Pau à Barcelone, par une locomotive dix fois plus forte que nos locomotives ordinaires ; et, d'un autre côté, celui d'un ouragan arrachant avec violence tous les arbres des montagnes environnantes.

Les craquements étaient effroyables. Pendant un violent orage, qui a précédé le phénomène, la chaleur de la source de César, qui fournit à l'alimentation des bains de marbre, avait augmenté de dix degrés.

Le Puy. — Dans la matinée du 5 août, vers cinq heures vingt-cinq minutes du matin, une secousse assez forte se fit sentir dans le bassin du Puy. Les oscillations étaient accompagnées d'un bruit sourd, semblable au roulement du tonnerre, et paraissaient se diriger du nord-est au sud-ouest. A Durianne, sur la rive droite de la Loire et au nord-est du

Puy; à Gendriac, situé à environ cinq kilomètres en amont du premier point, sur la rive gauche, et surtout au Puy, on a éprouvé des secousses, dont on a évalué la durée à environ une seconde.

Le mouvement a réveillé en sursaut les personnes qui étaient encore au lit, et a été assez fort pour ébranler les parois des maisons et renverser les meubles légers. Toutefois il n'y a eu aucun dégât à constater, si ce n'est la chute de quelques pierres qui se sont détachées du dyke volcanique de Saint-Michel, et qui ont roulé sur le chemin ou dans les jardins environnants.

Quelques personnes croient avoir ressenti deux autres secousses, dont l'une aurait eu lieu à six heures trente minutes et l'autre à sept heures quarante-cinq minutes.

Un tremblementt de terre a eu lieu à Cork en Irlande au mois de septembre 1868. Pendant que l'on faisait en Irlande une enquête sur cet événement, un choc beaucoup plus violent que celui qui avait été signalé à Cork fut ressenti en Angleterre, sur les rives de la Severn, jusqu'au point où commence le pays de Galles. Ce choc, qui fut plus particulièrement appréciable à Methyr, dura quatre secondes et se produisit dans la direction du sud au nord.

On voit, en résumé, qu'en l'an de grâce 1868 notre globe a été singulièrement agité. Encore quelques chocs, et l'on verra peut-être renaître en Europe la singulière panique qui s'empara, en 1790, de nos voisins les Anglais, qui, effrayés d'une série d'événements de ce genre survenus pendant cette année, à peu d'intervalle les uns des autres, étaient en proie à la *terreur des tremblements de terre*, si bien qu'on voyait un grand nombre de personnes coucher en plein air à Hyde-Park, de crainte que les maisons ne vinssent à tomber sur leurs têtes.

2

Une éruption volcanique dans l'Amérique centrale.

Comme appendice à la description des tremblements de terre qui ont agité l'Amérique, nous parlerons d'une éruption volcanique survenue dans les régions de l'isthme de Panama. Les phénomènes volcaniques se succèdent dans l'Amérique centrale, comme si un grand travail souterrain s'y fût opéré. Au commencement de 1868, on constatait dans une plaine de l'État de Nicaragua le soulèvement d'un cône volcanique de 100 pieds de hauteur, accompagné d'une abondante éruption de sable. Au mois de février de la même année, éclata l'éruption d'un autre volcan dans la montagne de Conchagua, située sur l'une des deux pointes qui forment l'entrée de la baie nommée Fonseca, au milieu de laquelle le volcan du Tigre lance déjà dans l'espace ses colonnes de feu et de fumée.

L'éruption de Conchagua, commencée le 25 février, durait encore deux mois après.

Quand on jette les yeux sur la carte de l'Amérique, on voit que les deux volcans qui flanquent maintenant l'entrée de la baie de Fonseca, reliés probablement par l'île du Tigre, forment la suite de la chaîne volcanique qui, partant du nord, dans le Mexique, traverse, dans la direction du nord-ouest au sud-est, l'État de San Salvador, qui compte onze cratères importants, dont ceux de San Miguel et de Izalco se sont montrés plus violents pendant les dernières secousses dont nous venons de parler. La série se prolonge dans l'État de Nicaragua par les volcans el Viejo, Zelica, Monstombo et d'autres, pour reparaître plus loin, sur les crêtes élevées des Andes au Pérou.

Cette nouvelle éruption a jeté une grande terreur dans l'esprit des habitants de ces contrées. Ils craignaient d'en être victimes et ne pouvaient soustraire leur imagination aux

souvenirs terribles de la destruction des villes de San Salvador en 1854, et de celle de Caracas en 1812. L'ouverture du nouveau volcan de Conchagua a calmé leurs alarmes ; elle a été considérée par eux comme une garantie pour l'avenir, car une longue expérience a établi que les tremblements de terre n'ont pas de suites funestes, quand il existe dans le voisinage de pareilles soupapes de sûreté.

Si les deux volcans situés des deux côtés de la grande baie de Fonseca restent en activité, cette baie possédera les deux plus magnifiques phares naturels du monde.

3

Les éruptions du Vésuve.

Le Vésuve, après quatre mois de demi-sommeil, s'est réveillé tout à coup le 8 novembre 1867. Pour premier acte de sa force il démolit une partie du cône qui s'était formé au sommet de la montagne par l'accumulation des scories de la lave de la dernière éruption.

La brèche à peine ouverte dans le cône, la lave trouva une voie facile pour sortir de la grande conque du caractère, dans lequel elle était en ébullition, et elle descendit lentement vers le plateau de l'Attrio del Cavallo.

L'éruption se présentait avec des phénomènes tout à fait particuliers. La fumée, par exemple, avait une odeur différente de celle des précédentes éruptions.

Dans la nuit du 8 et pendant toute la journée suivante. il sortit du fond du volcan des jets de sable fin et très noir, de sorte qu'en peu de temps les terrasses et les fenêtres de l'observatoire, situé à deux ou trois kilomètres du Vésuve, en furent couvertes. Ce phénomène cessa bientôt et la fumée redevint blanche, bariolée d'un moment à l'autre de jaune pâle et de gris.

La question de la véritable nature des volcans recevra, sinon sa solution, du moins des documents très-

précieux de l'étude scientifique de cette nouvelle éruption du Vésuve. Une éruption volcanique est-elle le résultat pur et simple du mouvement d'expansion des matières liquides contenues dans les parties profondes du sol, et qui font irruption au dehors, en brisant la croûte énorme des terrains qui les pressent? Faut-il, au contraire, en chercher la cause dans une pénétration accidentelle des eaux de la mer jusqu'à de très-grandes profondeurs au-dessous du sol? Sous l'influence de la température prodigieusement élevée de ces régions souterraines, des réactions chimiques s'établiraient entre les éléments liquides et solides apportés par l'eau de la mer, réactions qui auraient pour résultat une production abondante de gaz, la fusion des minéraux composant les couches au sein desquelles ces réactions s'accomplissent, et, en fin de compte, la fracture, la dislocation des couches supérieures, avec le cortége des phénomènes ordinaires qui composent une éruption volcanique.

La première de ces explications théoriques s'appuie sur l'ensemble des phénomènes anciennement connus et sur la généralité des principes admis en géologie. La seconde, de date plus récente, repose sur cette donnée certaine que presque tous les volcans actuellement en éruption sur notre globe sont placés dans le voisinage de la mer. Elle invoque, de plus, le résultat des analyses chimiques faites, de nos jours, sur les produits volcaniques, tant sur les matières liquides et solides, comme les laves, que sur les produits gazeux, comme ceux qui se dégagent de la bouche des volcans, ou des *fumerolles*, c'est-à-dire de petites fissures, sorte de volcans en miniature d'où se dégagent des gaz qu'il est quelquefois possible de recueillir et d'analyser.

L'examen chimique des produits solides ou gazeux appartenant à l'éruption actuelle du Vésuve tend à confirmer ce dernier mode d'explication. Du chlorure de sodium pur et toutes sortes de chlorures parmi les produits solides, du gaz chlorhydrique parmi les fluides élastiques, telles sont

les substances qui paraissent dominer dans cette éruption : ce qui confirme la théorie chimique qui voit l'origine des volcans dans les réactions provoquées par l'eau de la mer qui, s'infiltrant à travers les roches poreuses, vient se mettre en contact avec les roches profondes.

Nous allons donner un exposé des principaux phénomènes qu'a présentés cette éruption, d'après les communications de M. Palmieri, directeur de l'Observatoire qui est établi au pied du Vésuve et d'après quelques autres physiciens qui ont visité les lieux.

M. Diego Franco, chimiste napolitain, a fait l'ascension du Vésuve trois jours après l'éruption, c'est-à-dire à une époque où il était encore possible de gravir, sans trop de danger, le cône, théâtre de l'éruption, alors à sa première période :

Le volcan était en feu, écrit M. Diego Franco, le sol se mouvait sous les pieds, à de très-courts intervalles, les détonations étaient presque continuelles, et ce qui effrayait le plus, c'était la pluie ou plutôt la grêle de fragments incandescents qui tombaient dans toutes les directions. Je me décidai néanmoins à faire le tour du cratère vers le nord-nord-est; je trouvai une grande fente de 1 mètre environ de largeur sur 50 de longueur, et plus loin d'autres fissures plus petites qui donnaient beaucoup de vapeurs. Vers l'est, je trouvai un point favorable pour observer l'éruption.

Je vis le nouveau cône tout perforé et presque à sa base, au nord-est, deux petits cônes qui avaient été les deux premières bouches de l'éruption et qui étaient éteints, et dans la même direction, mais un peu plus haut, trois autres bouches qui rejetaient de la lave à flots sur l'entonnoir de l'ancien cratère. Au sommet du cône adventif se trouvait la bouche primitive, qui détonait et projetait en l'air des matières incandescentes. Au sud de l'ancien cratère, il y avait encore quelques fissures qui donnaient de la fumée; enfin, au sud-ouest du cône adventif se trouvait une bouche en éruption qui déversait abondamment la lave en trois directions, dont deux, à droite de l'observateur, couraient sur la partie en forme d'entonnoir de l'ancien cratère, et dont la dernière, vers la gauche, faisait couler la lave sur le flanc supérieur du volcan. Cette lave s'avançait lentement sur 1 mètre de hauteur et 2 mètres de lar-

geur, et semblait s'apprêter à descendre sur la pente nord-nord-ouest du grand cône du Vésuve. C'est ce qu'elle fit en effet le 17, et elle se dirigea ensuite sur le chemin par lequel on faisait l'ascension de la montagne.

M. Diego Franco recueillit les gaz dégagés par les fumerolles anciennes, et qui exhalaient de nouveau des substances gazeuses. Ces gaz, composés surtout de vapeurs d'eau, ne renfermaient point d'acide chlorhydrique, ce qui n'est pas en concordance avec la théorie chimique à laquelle nous avons fait allusion.

La lave, selon M. Aristide Mauget, commença à couler le 17 novembre dans la direction de l'ouest. Cinq jours après, c'est-à-dire le 22, elle arrivait aux deux tiers du cône du Vésuve, et elle atteignait, le 24, l'espèce de gorge ou de vallée qui s'étend au pied du grand cône, et qui est connue sous le nom d'*Attrio del Cavallo*. Le 28, trois nouvelles coulées descendirent du sommet du cône; l'une s'arrêta à peu près à la cinquième partie de la hauteur; la seconde s'arrêta vers la moitié. Une troisième descendit jusqu'à sa base.

Une quatrième coulée arriva le 2 décembre vers le milieu de la vallée qui sépare le Vésuve de la Somma, et atteignait presque l'extrémité de la coulée des laves de 1858, qui ont comblé le fond de cette vallée.

M. Mauget a examiné les gaz qui s'exhalent de ces différentes laves. Ces gaz ne sont nullement acides; ils ne rougissent point le papier de tournesol bleu.

Une autre coulée, descendue dans la journée du 26, arrivait, le 27 au soir, à 300 mètres à peu près du pied de la Somma. Elle présentait une fumerolle tapissée et entourée d'une grande quantité de cristaux de sel marin.

M. Aristide Mauget donne la direction de plusieurs autres courants secondaires résultant de la bifurcation des premiers.

M. H. Regnault, fils du célèbre physicien de ce nom et pensionnaire de l'Académie de Rome, a fait l'ascension du Vésuve le 10 janvier 1868. Ce n'est pas sans difficulté

qu'il parvint au sommet de la montagne volcanique; mais le spectacle grandiose qu'il eut sous les yeux le dédommagea de ses fatigues. La lave sortait en bouillonnant d'une sorte de tunnel et coulait comme un torrent de métal rouge de feu. Par moments, elle ralentissait sa course, se soulevait à plusieurs reprises, et chaque fois laissait échapper une bouffée de vapeurs sulfureuses que le vent apportait au loin.

Le sol de l'ancien cratère s'est soulevé, s'est gonflé, puis s'est ouvert, et c'est de là que sortent les jets de vapeur et de pierres incandescentes. Les pierres et les *lapilli*, en retombant, ont formé un petit cône, qui s'est élevé peu à peu, et qui couronne maintenant le sommet du grand cône du Vésuve. Notre courageux explorateur se trouvait au pied de ce petit cône, sur la partie de l'ancien cratère encore à découvert, et d'où sort le torrent de lave qui se divise ensuite en deux ou trois bras, lesquels, descendus au bas du grand cône, se réunissent en un seul courant, qui se divise de nouveau lui-même en deux branches se dirigeant l'une vers Resina, l'autre vers Torre del Greco.

Au-dessus de nos têtes, écrit M. H. Regnault, s'étendait un grand panache de vapeur éclairé par les reflets rouges de la lave ; toutes les dix ou quinze secondes, le cratère vomissait un immense plumet noir, qui s'élevait comme un arbre colossal et qui retombait en cendres. C'est au milieu de ce jet noir que sautaient les pierres enflammées, qui montaient à une assez grande hauteur et retombaient en roulant sur les flancs du petit cône; c'était, en grand, un bouquet de feu d'artifice, partant avec un vacarme proportionné à sa taille.

Nous sommes restés là une demi-heure, jusqu'à ce que la nuit fût à peu près venue. Nous avons trempé nos bâtons dans la lave, ils flambaient immédiatement comme des allumettes, et le courant était si rapide qu'il entraînait la pointe du bâton, et il était impossible de résister à cette force. Il va sans dire que, bien que la main fût enveloppée dans des mouchoirs et la figure cachée derrière son chapeau, on ne pouvait rester que trois ou quatre secondes aussi près du feu. Nous avons fait quelques moulages de pièces de monnaie dans des gouttes de lave que le guide faisait sauter hors du courant.

En descendant, nous nous sommes trouvés en face d'un courant de lave qui était sorti nouvellement d'un point plus élevé que nous, et descendait tranquillement du côté par lequel nous étions montés quelques moments auparavant. Si nous nous étions attardés un peu plus, nous aurions été entourés par la lave et enfermés dans une île d'où il aurait été difficile de sortir. Nous avons donc pris un peu sur la gauche pour passer avant l'arrivée de la lave, et nous avons gagné, à notre droite, la partie de la montagne où la cendre n'avait pas été recouverte de la lave.

Arrivés en bas du cône, nous nous sommes trouvés dans le cratère primitif, la Somma. Nous avions devant nous d'immenses murailles de roc à pic, aux arêtes fermes et découpées, aux contours sauvages et terribles. La nuit leur donnait quelque chose de plus effrayant encore. Les reflets rouges, renvoyés par la traînée de vapeurs qui suit le cours de la lave, en éclairaient les sommets. Le lendemain, nous apprîmes que la coulée de la lave qui se dirigeait vers Resina s'était arrêtée, et que la coulée qui commençait la veille à prendre le chemin de Torre del Greco, avait fait près de deux kilomètres pendant la nuit.

Après MM. Diego Franco, Mauget, et Henri Regnault, M. Palmieri a rendu compte à l'Académie des sciences de Paris des phases diverses de l'éruption depuis le 25 novembre 1867, jusqu'au 20 janvier 1868. Le phénomène semblait alors vouloir s'arrêter, car le cône était beaucoup moins actif, et les coulées de lave peu abondantes. Ces laves exhalaient de nombreuses vapeurs, qui ne présentaient aucune réaction acide ni alcaline; mais les fumerolles répandues sur leur surface ont, dans les derniers jours, donné de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfureux. Au début, les sublimations se composaient presque exclusivement de sel marin (chlorure de sodium) et de cuivre oxydé; mais, depuis, les parties les moins chaudes des fumerolles se sont colorées en vert par l'effet du chlorure de cuivre, presque toujours accompagné de chlorure de plomb.

L'air de ces fumerolles est très-pauvre en oxygène : parfois il n'en contient pas plus de 13 pour 100. M. Palmieri

se demande si cet oxygène ne serait pas employé à la formation de l'oxyde de cuivre.

Il s'est également produit du chlorhydrate d'ammoniaque, mais seulement sur les fumerolles en contact avec des végétaux.

M. Silvestri a soumis à l'analyse chimique les laves et les produits fournis par les fumerolles, à l'époque du maximum d'activité, c'est-à-dire vers la fin de décembre 1867.

M. Silvestri a trouvé, pour la composition de la lave compacte, 39 p. 100 de silice, 14 d'alumine, 18 de chaux, 13 de protoxyde de fer, 10 de soude, avec de faibles quantités de magnésie, de potasse et d'eau.

Ayant recueilli un grand nombre des sublimations fournies par les fumerolles que M. Deville appelle fumerolles sèches, M. Silvestri les a fait dissoudre; puis par une série de cristallisations il a réduit l'eau mère à un petit volume. Cette eau mère n'a pas révélé la moindre trace d'iode ou de brome. Soumise à l'analyse spectrale, elle n'a donné que les spectres du sodium, du potassium et du cuivre.

L'analyse des gaz provenant de ces fumerolles a conduit aux résultats suivants: azote, 86 p. 100; oxygène, 14 p. 100; traces d'acide carbonique.

En recevant les vapeurs de ces mêmes fumerolles dans un appareil condensateur, M. Silvestri a obtenu un liquide incolore *à réaction acide.*

Depuis le 11 mars, l'activité de l'éruption s'était accrue, après un ralentissement qui devait faire présager le contraire; et peu à peu les détonations étaient devenues presque continuelles et si violentes, qu'on les entendait de Naples. Enfin, à la base orientale du cône s'ouvrit une fente d'environ 400 mètres de longueur, d'où sortit, en deux points, une lave abondante qui ne cessa de couler qu'au bout de sept jours, puis reparut de nouveau au sommet du cône. Le long de la fissure s'alignaient une série de fumerolles qui, près de l'orifice d'éruption, donnaient de l'acide sulfureux et plus loin émettaient de la vapeur d'eau pure ou mélangée d'acide carbonique.

Dès que l'ascension du cône fut possible, M. Palmieri et son aide M. Diego Franco examinèrent les divers courants de lave : ils y trouvèrent de l'acide carbonique. Dans les fumerolles voisines du cône d'éruption et près du point de sortie des laves, ils rencontrèrent d'abondantes sublimations de chlorure de fer; mais ils n'en virent point sur les fumerolles des laves sorties à la base du cône, où se montraient seulement les chlorures de cuivre et de plomb. Dans quelques-unes de ces fumerolles, M. Palmieri reconnut la présence de divers sulfates.

L'éruption s'est continuée jusqu'à l'été avec diverses alternatives de progrès et de décroissance.

Les phénomènes volcaniques avaient presque entièrement cessé lorsque, dans les premiers jours du mois de novembre 1868, ils ont pris une violence tout à fait inusitée. La lave est sortie à torrents d'un cratère nouveau et a inondé la base de la montagne; si bien qu'au mois de décembre un ruisseau de feu de 120 mètres de large coulait à travers la campagne et menaçait Portici. Depuis longtemps un spectacle aussi saisissant ne s'était offert aux regards des curieux de la nature.

Comme pour donner la réplique à son voisin le volcan napolitain, l'Etna a commencé à s'agiter avec beaucoup de violence dans les premiers jours de décembre 1868. Bientôt son sommet s'est mis à vomir des flammes, et la lave à couler le long de ses flancs. C'est une éruption qui paraît s'annoncer. L'Etna, silencieux depuis deux ans, va sans doute donner le spectacle d'une convulsion nouvelle.

4

La fluidité intérieure du globe terrestre.

La théorie de la fluidité intérieure de notre globe, qui est la pierre angulaire de la géologie moderne, était bat-

tue en brèche depuis quelque temps en Angleterre. On commençait à dire assez haut que la vieille doctrine de la fluidité des parties centrales de notre globe n'était plus soutenable. C'est donc avec plaisir que nos géologues ont appris que M. Delaunay, le savant astronome, a su réduire ces critiques à leur juste valeur, par des considérations empruntées à la fois aux théories de l'astronomie, à la mécanique et à la physique expérimentale.

C'est vers 1840 que la théorie de la fluidité intérieure de notre globe a commencé d'être attaquée par un physicien anglais, M. Hopkins. En 1863, sir William Thomson, dans son mémoire sur la *rigidité de la terre*, développa les mêmes idées. Sir William Thomson donnait jusqu'à 1600 kilomètres à l'épaisseur de la partie encroûtée du globe, ce qui équivaut au cinquième environ du rayon terrestre. On sait que les géologues modernes ne donnent pas plus de 40 kilomètres à cette partie solide.

Sur quels faits se fonde M. Thomson pour toucher ainsi à l'arche sainte des géologues? Sur les phénomènes connus en astronomie sous le nom de *nutation* et de *précession*.

La terre, en tournant sur son orbite, est animée d'une sorte de balancement sur elle-même. Ce balancement de l'axe terrestre est très-peu sensible, car sa période est de plusieurs milliers d'années. Il se compose de deux mouvements différents, dus à deux causes distinctes : la *nutation* et la *précession*. La *précession*, ou *précession des équinoxes*, est une conséquence, comme l'a prouvé Newton, de l'aplatissement de la surface du globe ; elle est due à l'action que le soleil exerce sur la partie équatoriale de la terre, sensiblement renflée en ce point. La *nutation* provient de l'attraction du même renflement par la lune. Ce sont ces deux mouvements combinés qui produisent le balancement périodique dont il s'agit. Sir William Thomson a prétendu trouver dans ce mouvement une preuve de l'entière solidité de notre globe. D'après lui, la valeur du déplacement de l'axe de notre planète, dont la loi est maintenant bien connue, ne serait conforme au calcul qu'en supposant no-

tre globe entièrement solide, ou du moins, si la terre renfermait un liquide, la *précession* et la *nutation* seraient plus grandes qu'elles ne le sont en réalité.

M. Delaunay repousse cette objection. Pour que le raisonnement du savant anglais fût valable, il faudrait admettre dans les liquides une mobilité absolue. Or la fluidité absolue n'existe pas, car les liquides sont tous plus ou moins visqueux. Quand on vient à imprimer une rotation brusque à un solide enveloppant un liquide de toutes parts, par exemple à une sphère de verre remplie d'eau, le solide tourne seul, le liquide reste en arrière, ce qu'il est facile de vérifier en observant des corps légers qu'on fait flotter sur cette eau. Mais il n'en est pas de même si l'on fait tourner ce ballon avec lenteur; dans ce cas, l'inertie fait adhérer le liquide aux parois intérieures du vase, qui l'entraîne dans son mouvement. L'hypothèse des géologues modernes, que le globe terrestre est une masse fluide, tenue en fusion par la chaleur, et enveloppée d'une très-faible croûte solide, cette hypothèse, selon M. Delaunay, n'est nullement contraire aux phénomènes astronomiques. En effet, le mouvement de balancement, dû aux actions du soleil et de la lune sur le renflement équatorial, est extrêmement lent, et il s'exerce sans doute à la fois sur la partie solide extérieure et sur le noyau liquide interne.

M. Delaunay a vérifié, par l'expérience directe, le fait sur lequel repose le raisonnement qui précède. A sa prière, un jeune physicien du laboratoire de la Sorbonne, M. Champagneul, dans une expérience très-élégante, a constaté qu'un liquide, enfermé dans un ballon de verre, adhère aux parois du vase, et en suit le mouvement tant que la vitesse ne dépasse pas une certaine limite, mais qu'au delà de cette vitesse le liquide reste en arrière et ne suit plus les mouvements du vase.

De cette expérience, jointe au raisonnement qui précède, M. Delaunay conclut que les actions perturbatrices du soleil et de la lune s'exercent sur la masse entière du

globe, tant solide que liquide, et qu'on ne saurait dès lors invoquer le phénomène de la *précession* comme une objection à la théorie de la fluidité des parties centrales du globe terrestre.

Les géologues peuvent donc se rendormir tranquilles sur le vieux, mais solide oreiller du feu central.

8

L'homme de la station des Eyzies.

Une intéressante question d'anthropologie préhistorique a été agitée, le 16 avril 1868, dans la réunion annuelle des Sociétés savantes. Il s'agissait de la découverte, faite quelque temps auparavant dans la Dordogne, d'un de ces abris utilisés par les habitants primitifs du Périgord, et que ce pays semble recéler en assez grand nombre. Au milieu des décombres, on avait trouvé sept squelettes d'hommes, associés aux débris de la première faune quaternaire. A cette occasion, l'éminent paléontologue M. Louis Lartet fut chargé par le ministre de l'Instruction publique d'une mission scientifique, dont il a brièvement rendu compte en présence des délégués des sociétés savantes.

La nouvelle station des Eyzies appartient à la première époque de la période quaternaire, c'est-à-dire à l'*âge du Mammouth* ou *des animaux éteints*, ainsi nommé par opposition à l'*âge du Renne* ou *des animaux émigrés*, qui constitue la seconde époque de la même période. En effet, on y a rencontré des débris de l'*Elephas primigenius* ou *Mammouth*.

Cet abri aurait servi, suivant M. Lartet, de rendez-vous de chasse, d'habitation, et enfin de lieu de sépulture. Comme nous l'avons dit, sept morts y avaient été inhumés ; on a pu recueillir les restes de cinq de ces squelettes, mais trois crânes seulement sont à peu près intacts. Avec

ces crânes et une partie des os longs des mêmes individus, on trouva des ossements d'animaux travaillés de diverses façons, des armes et des outils en silex, des colliers formés de coquilles perforées, bref, tous les produits, aujourd'hui bien connus, de l'industrie primitive de l'homme.

Ce qui frappe avant tout chez ces premiers habitants de notre sol, c'est la longueur et la force prodigieuse de leurs membres. Les fémurs, assez fortement courbés, présentent une ligne âpre, extrêmement saillante, disposition très-rare chez l'homme. La taille de ces os est considérable, les empreintes musculaires sont profondes, et leur seul aspect donne l'idée d'une race de haute stature et d'une force peu commune. Les tibias sont aussi de grande taille, et offrent des insertions musculaires très-marquées. Leur forme, ainsi que celle des cubitus, se rapproche notablement de celle des mêmes os chez certains singes anthropomorphes, particulièrement chez le gorille.

Malgré cette apparence bestiale du squelette, le crâne est très-développé. La vaste capacité de la boîte crânienne s'explique, il est vrai, par la taille élevée des individus exhumés; mais il faut bien reconnaître que l'encéphale qui remplissait de telles cavités, devait avoir un volume considérable, et que les têtes aujourd'hui soumises à l'examen des savants ne peuvent avoir appartenu à des singes perfectionnés, d'où serait sorti l'homme actuel. Cette découverte ne prouve donc pas en faveur de la théorie de M. Darwin sur la transformation des espèces.

Les mœurs des sauvages indigènes de la Dordogne étaient sans doute très-barbares. Leur existence se passait dans de rudes combats contre les animaux qui les entouraient et même contre leur propre espèce. Aussi étaient-ils exposés à de fréquentes blessures, dont on retrouve la trace sur leurs ossements. Celui-ci a reçu sur le tibia une violente contusion; cet autre a une ostéite du frontal; le troisième a eu le crâne perforé par une arme de pierre, et le travail de cicatrisation, dont on peut voir

des traces autour de la perte de substance, atteste qu'il a pu vivre longtemps encore après avoir reçu cette terrible blessure.

6

Station d'une peuplade primitive de l'homme découverte dans le duché de Wurtemberg.

On a découvert à Schussenried, dans le duché de Wurtemberg, une nouvelle station de l'humanité primitive. Un savant géologue, M. Fraas, a fait une étude approfondie des espèces géologiques ou botaniques, accumulées dans cette station, et il a communiqué, au mois de mai 1868, les résultats de ses observations à l'Académie des sciences de Paris.

Ce gisement fut découvert, en 1866, par un meunier de Schussenried (Wurtemberg), qui faisait creuser un canal très-long et très-profond, pour ramener dans son bief des eaux qui en avaient été détournées par le desséchement d'un marécage voisin. Ces travaux amenèrent la découverte d'une grande quantité de débris d'ossements et de bois de renne, ainsi que d'objets travaillés en pierre et en os. M. Fraas fit exécuter sous ses yeux des fouilles profondes, pour découvrir entièrement ce gisement, et il les surveilla lui-même avec le plus grand soin.

La coupe du terrain dans lequel a été creusé le canal, présente, en allant de bas en haut, un lit de gravier erratique, un banc de tuf renfermant des coquilles terrestres et fluviatiles d'espèces identiques avec celles qui vivent aujourd'hui dans le pays, puis une couche épaisse de tourbe formant le sol actuel. Les ossements et les objets travaillés se trouvent dans une sorte de grande excavation, ou de poche, creusée dans le gravier, remplie de mousse et de sable. Des débris de végétaux, de mousses forment une couche épaisse entre le gravier et le tuf.

Ces plantes sont dans un si complet état de conserva-

tion que les espèces ont pu être exactement déterminées par M. Schimper ; ce sont des espèces de mousses qui vivent maintenant, ou bien à une très-haute latitude, ou bien à une grande élévation au-dessus du niveau de la mer, ordinairement près des neiges éternelles. Elles accusent une flore très-septentrionale, 70 degrés de latitude environ.

L'excavation qui renfermé les ossements et les autres objets, est considérée par M. Fraas comme ayant servi de dépôt d'immondices à une pleupade de l'*époque du renne*, qui avait ses habitations près de ce lieu. Les fouilles exécutées ont en effet amené la découverte d'une quantité prodigieuse d'ossements et de bois de renne. Les os sont tous brisés ; ils ont été fendus, pour en extraire la moelle. Les bois, en très-grand nombre, les uns entiers ayant appartenu à de jeunes animaux, les autres employés à divers usages, avaient été jetés là comme hors de service.

Chose singulière, les dents des mâchoires de renne sont soigneusement extraites des alvéoles; elles devaient servir, chez cette peuplade, à quelque usage particulier. On a trouvé des os de bœuf et de cheval. On a constaté la présence d'un ours autre que celui des cavernes, et rappelant l'ours arctique; on a encore trouvé les restes du glouton, du loup, du renard polaire, du cygne, etc.

Cette faune, comme la flore, témoigne d'un climat septentrional; car elle ne se compose que d'animaux ne craignant pas le froid, et ne présente aucune trace de mélange d'animaux du Nord avec d'autres provenant des régions tempérées ou méridionales.

Les débris de l'industrie humaine consistent principalement en silex taillés (600 pièces), pointes de lances, pointes de flèches, etc., et en objets de bois de renne et d'os, aiguilles, hameçons, etc. Des pierres plates, portant les traces du feu, des débris de charbon attestent également la présence de l'homme. On n'a trouvé aucune trace de poterie quelconque ni d'ossements humains. Du reste, rien d'entier, dit le docteur Fraas, ne s'est trouvé dans

cette fosse; on n'y jetait évidemment que ce qui n'était plus d'aucun usage.

La peuplade à laquelle appartenaient les débris trouvés dans le Wurtemberg, était dans un degré de civilisation bien peu avancé, puisqu'elle ne connaissait pas l'art du potier et n'ornait ses ustensiles d'aucune sculpture. Évidemment, dit M. Fraas, la station de Schussenried est postérieure à l'époque glaciaire proprement dite, c'est-à-dire au temps où le glacier du Rhin formait des moraines et accumulait des graviers; mais on peut conclure de la présence des mousses boréales et du caractère de la faune, qu'il n'y avait peut-être pas bien longtemps que le pays était débarrassé des glaces lorsque vint s'y établir la peuplade dont on a retrouvé les traces.

7

Essai de détermination du poids du cerveau chez les différentes races humaines.

Tel est le titre d'un travail publié par un physiologiste anglais, M. Davis. Considérant que les notions acquises jusqu'à présent sur ce sujet sont insuffisantes ou erronées, M. Davis s'est proposé de les compléter et de les rectifier. La seule méthode possible pour arriver à la connaissance de la vérité consiste à mesurer exactement la capacité intérieure du crâne, et à déduire de cette mesure le poids véritable du cerveau, dont on connaît d'ailleurs la densité; c'est celle qu'on a employée jusqu'à ce jour. Mais dans les évaluations qu'on a faites, on n'a pas tenu compte des substances autres que la matière célébrale, qui remplissent avec cette substance la cavité du crâne; de là une source d'erreurs, que M. Davis s'est attaché à faire disparaître. Une longue étude de la question l'a conduit à admettre qu'en général ces matières, fluides ou membranes, occupent quinze pour cent du volume intérieur du crâne.

Il a pris également soin de distinguer les sexes ; ce qui est d'une grande importance, puisqu'il résulte de la collection des crânes examinés par l'auteur, que la différence du poids du cerveau chez l'homme ou la femme n'est pas moindre de 10 à 12 pour 100.

Nous cédons maintenant la parole à M. Davis pour l'énumération des résultats qu'il a obtenus.

« Le docteur Peacock et d'autres excellents observateurs s'accordent unanimement dans cette conclusion que, chez les Anglais, le poids moyen du cerveau est d'environ 49 onces, ou 1389 grammes. Le docteur Robert Boyd, dans un mémoire publié par les *Transactions philosophiques*, constate, comme un résultat de sa vaste expérience, que, chez les *aliénés* adultes, le poids du cerveau varie de 48,17 onces à 43,87 pour les hommes, et de 44,55 à 40,55 chez les femmes. Le docteur Turna qui a examiné et pesé, dans les hospices d'aliénés, 257 cerveaux d'hommes et 213 de femmes, est conduit, par ses résultats, à une conclusion qui s'accorde sensiblement avec celle du docteur Boyd ; ses moyennes sont toutefois un peu au-dessous des précédentes. D'après nos tableaux, le poids moyen du cerveau anglais est de 47,50 onces, ou 1346 grammes.

Chez les Français, l'application de notre méthode par M. le professeur Broca à 357 crânes, sans distinction de sexes, a donné une moyenne de 44,58 onces, ou 1253 grammes. Relativement à la race anglaise, l'infériorité est notable.

Les Italiens, les Suisses, les Hollandais, les Suédois et les Lapons eux-mêmes se rapprochent beaucoup des Anglais.

15 crânes germaniques (dont 13 d'hommes) ont donné, pour la moyenne du poids de la masse cérébrale, 50,28 onces, ou 1425 grammes, valeur considérable, qui peut s'expliquer par les dimensions exceptionnelles des crânes, et la prédominance parmi eux du sexe masculin. 60 autres crânes germaniques, dont les deux tiers du sexe masculin, ont donné au professeur Huschke une moyenne seulement de 1300 grammes : résultat qui coïncide avec celui que le docteur Wagner a conclu de 31 autres crânes de la même nation, dont plus de la moitié avait appartenu à des hommes. Enfin M. le professeur Weckler a trouvé, comme moyenne des poids cérébraux de 30 hommes et de 30 femmes de la race germanique, 42,83 onces, ou 1214 grammes.

Les Bohémiens de Valachie, comparés avec les Roumains et

autres races de la même contrée, présentent une infériorité marquée sous le rapport du poids cérébral. Dans le sexe exclusivement masculin, 6 crânes de Roumains ont donné la moyenne de 45,97 onces, ou 1303 grammes; et 2 de Bohémiens, 43,93 onces ou 1245 grammes. Leur moyenne générale est, sans distinction de sexe, de 46,87 onces, ou 1328 grammes. Bien que nos observations ne se soient appliquées souvent qu'à des collections de crânes trop limitées, elles ont servi de base à la classification des races européennes qu'on trouve dans notre mémoire.

Relativement aux *Races asiatiques*, en jetant les yeux sur la table qui les concerne, on est frappé de l'infériorité qui caractérise notamment les Hindous et les Védahs de Ceylan. La moyenne conclue de 35 crânes d'hommes hindous est 44,22 onces, ou 1253 grammes; et celle de 31 crânes de femmes, 39,99 onces, ou 1133 grammes. La moyenne pour les deux sexes serait, en conséquence, 42,11 onces, ou 1193 grammes. Les observations de Morton, si elles avaient été faites suivant notre méthode, auraient donné moins encore, c'est-à-dire 41,74 onces, ou 1183 grammes.

En nous élevant sur la pente de l'Himalaya, nous voyons augmenter un peu le volume et le poids du cerveau. Les peuplades des Lepchas, des Bodos, des Bhotias, atteignent à la moyenne de 46 onces, ou 1304 grammes.

En poursuivant notre marche jusqu'aux races indo-chinoises, nous verrons reparaître les poids cérébraux les plus considérables. Les moyennes, sans distinction de sexes, sont : pour les Siamois, 47,14 onces, ou 1336 grammes; pour les Chinois, 47,00 onces; pour les Birmans, 47,87 onces, ou 1357 grammes.

La race japonaise ne nous a encore fourni que 2 crânes. Mais nous avons conclu de ceux de quelques individus, originaires de l'île de Yédo, et non toutefois de vrais Japonais, la moyenne de 45,83 onces, ou 1299 grammes.

En somme générale, la moyenne asiatique est un peu au-dessous de la moyenne européenne, les valeurs respectives étant 44,62 et 46,87 onces.

Dans le tableau des *Races africaines*, nous rencontrons d'abord les Berbères et les Guanches, c'est-à-dire les premiers habitants de l'île Ténériffe. Ce sont des races à petits cerveaux; 43,49 onces, ou 1233 grammes.

Sur le continent, des nègres de tribus inconnues donnent des chiffres un peu moins bas; savoir : 44,08 onces, ou

1249 grammes. Les Dahomans s'élèvent à 46,34 onces, ou 1313 grammes, et la tribu guerrière des Batèles, sous l'équateur, à peu près à la même valeur. Un cerveau de nègre a été trouvé, par le docteur Peacock, peser 45,50 onces, ou 1289 grammes. Un autre pesait, *avec les membranes*, 1226 grammes.

Les régions australes du continent africain nous offrent de singuliers contrastes entre ses diverses peuplades, relativement au poids cérébral. Des crânes de Cafres, dont les sept huitièmes du sexe masculin, donnent 48,16 onces, ou 1365 grammes, tandis que ceux des Buchmans ne dépassent pas le poids moyen de 39,70 onces, ou 1125 grammes.

Contrairement aux conclusions de Tiedman, la moyenne générale des races africaines est inférieure à celle des races européennes; la différence est même de plus de 2 onces et demie.

Dans le tableau des *Races américaines*, qui commencent par le nord, les Esquimaux de tout le cercle polaire se présentent avec la grande moyenne de 46,56 onces, ou 1319 grammes.

Une série de crânes appartenant à diverses tribus africaines se placent fort près des précédents, leur moyenne s'élevant à 46,23 onces, ou 1310 grammes. Mais, en opposition avec ceux-ci, on peut citer les 164 crânes des *tribus barbares* qui constituaient la *Famille américaine* de Morton. Lorsque les observations de Morton sont ramenées à notre méthode, elles donnent seulement 42,84 onces, ou 1214 grammes.

Si nous arrivons aux Caraïbes, les premiers habitants des Antilles, nous descendons encore d'un degré, c'est-à-dire jusqu'au nombre 42,32 onces, ou 1199 grammes.

Parmi les tribus de l'Amérique du Sud, les Amizcas, ou indigènes des plaines de Bogota, nous offrent 44,20 onces, ou 1253 grammes. Cette moyenne se continue jusqu'à ce qu'on arrive à la nation guerrière des Araucaniens, dont 6 crânes (5 d'hommes et 1 de femme) ont donné la moyenne de premier ordre, 48,02 onces, ou 1361 grammes.

L'ensemble des races américaines donne 44,73 onces, ou 1268 grammes, moyenne inférieure de 2,14 onces, ou 60 grammes, à celle des races européennes. Elle se rapproche tellement des valeurs que nous avons obtenues pour les races asiatiques et africaines, qu'il est permis de les considérer comme à peu près égales.

Les *Races australiennes* comprennent deux familles, les Australiens proprement dits, et les Tasmaniens; elles sont remar-

quables, entre toutes les autres, par la petitesse de leurs cerveaux. La moyenne, pour la première famille, est 41,38 onces, et pour la seconde 42,25; la moyenne générale est 41,81 onces, ou 1185 grammes. Le poids cervical est donc ici moindre d'un neuvième environ que chez les races européennes.

Notre dernière grande division des races humaines se compose des *Races océaniques*. Elle comprend les habitants originaires des îles de l'océan Pacifique, tant du nord que du sud. Il semble, en l'abordant, qu'on est revenu aux larges contours et aux grands poids des crânes européens.

8 crânes de Malais (6 hommes et 2 femmes) donnent une moyenne élevée de 47,07 onces, ou 1334 grammes. On ne peut être surpris de trouver ce développement de puissance cérébrale chez un peuple courageux et intelligent, qui a porté si loin, sur les mers, ses émigrations et ses entreprises commerciales.

Notre collection est riche en crânes provenant des possessions hollandaises dans l'archipel Indien oriental; ils se distinguent par une assez haute moyenne, que l'on voit se continuer passablement chez les insulaires de la Polynésie et du Pacifique occidental.

En terminant, nous exprimons la conviction d'avoir fondé une méthode rationnelle pour l'évaluation du poids du cerveau, de l'avoir appliquée à la classification sous ce rapport des différentes races humaines, et d'avoir fait plus pour le progrès, sur ce point, qu'aucun de nos devanciers. Nous espérons qu'on appréciera notre œuvre, en raison de sa valeur réelle et de l'importance du sujet.»

8

La vitesse de la volonté.

M. Radau a rendu compte, dans la *Revue des Deux-Mondes*, d'expériences assez curieuses, entreprises pour mesurer la vitesse du courant nerveux qui porte les sensations au cerveau et les ordres de la volonté aux extrémités du corps. Nous reproduisons intégralement l'intéressant travail de l'auteur.

Quand on dit *rapide comme la pensée*, on se figure volontiers que l'on vient d'exprimer le *nec plus ultra* de la vitesse, une

vitesse dont rien n'approche, quelque chose d'instantané et de foudroyant. On croit, en un mot, avoir employé une hyperbole ; c'est une erreur, du moins dans un certain sens. La pensée, il est vrai, nous transporte au loin sans avoir à compter avec les distances, parce qu'il n'est pas plus difficile de se représenter un objet éloigné que tout ce qui est auprès de nous; à ce point de vue, il sera permis de dire que l'espace ne constitue pas un obstacle pour la pensée, qu'il ne l'entrave, qu'il ne la gêne point. Mais la pensée ne naît jamais instantanément sous l'influence d'une cause extérieure; il s'écoule un temps appréciable — un ou deux dixièmes de seconde — avant qu'une idée s'éveille dans l'esprit à la suite d'une impression reçue par le cerveau, et que la volonté réponde à cette idée par un mouvement quelconque d'un membre. De même, le courant nerveux, qui transmet les sensations au cerveau et les ordres de la volonté aux extrémités du corps, a besoin d'un certain temps pour faire son chemin. Les impressions qui nous viennent du dehors ne sont pas perçues à l'instant même où elles se produisent ; elles cheminent le long des nerfs avec une vitesse de 20 à 30 mètres par seconde, qui est celle du pigeon voyageur, celle de l'ouragan et celle d'une locomotive lancée à toute vapeur, mais qui est bien inférieure à la vitesse d'un boulet de canon. Reçue en un point quelconque du corps, l'excitation se propage d'abord jusqu'au cerveau ; là s'élabore une idée, la volonté se décide à envoyer un ordre, cet ordre court le long des nerfs jusqu'au membre qui doit agir, et enfin celui-ci entre en mouvement. Tout cela se fait en trois temps dont la durée est très-appréciable.

Ce n'est qu'en 1850 que des recherches sur ce sujet intéressant furent utilement poursuivies. On les doit à M. Helmholtz, le plus célèbre des physiologistes allemands. Sa première méthode est basée sur l'emploi du chronoscope de M. Pouillet. Un courant galvanique de très-courte durée agit à distance sur une aiguille aimantée ; il l'écarte de sa position primitive : on mesure la grandeur de la déviation, et l'on en déduit par le calcul la durée du courant. On a ainsi le moyen de mesurer des intervalles de temps qui ne dépassent que quelques millièmes de seconde. S'il s'agit, par exemple, de connaître le temps qui s'écoule entre la déflagration de la poudre dans un fusil et la sortie de la balle, on relie par un circuit galvanique le bout du canon au chien, de telle manière qu'en s'abattant le chien ferme le circuit et le courant passe, mais que la balle l'interrompe de nouveau en coupant le fil. La durée du courant, qui,

dans ce cas, est d'environ 1 centième de seconde, se trouve par l'observation de l'aiguille aimantée qui fait partie de l'appareil.

Voici comment M. Helmholtz a appliqué cette méthode. L'un des muscles de la jambe d'une grenouille est fixé par une extrémité dans une pince et attaché par l'autre extrémité à un petit levier qui fait partie d'un circuit galvanique. Un poids suspendu à ce levier sert à donner au muscle la tension convenable. Tout est disposé de manière qu'au moment où le courant se ferme, une secousse se produise, soit directement dans le muscle, soit en un point donné d'un nerf qui a été isolé sur une longueur de 4 à 5 centimètres, et qui adhère encore par un bout au muscle qu'il doit animer. Sous l'influence de cette excitation, le muscle se contracte, fait mouvoir le levier et interrompt le courant électrique qui traversait ce dernier. Le temps pendant lequel le courant a circulé est indiqué par l'aiguille aimantée. On trouve alors que la contraction arrive plus tard, quand on a excité le nerf, que lorsqu'on a excité directement le muscle; la différence fait connaître la vitesse de transmission de l'agent nerveux; elle a été trouvée égale à 26 mètres par seconde. En outre, M. Helmholtz a constaté que, dans tous les cas, la contraction ne suit la secousse électrique qu'au bout d'un temps qui est égal à 1 centième de seconde, qu'il appelle le temps d'*excitation latente*. Les fibres musculaires n'obéissent donc pas instantanément à l'aiguillon de l'électricité.

Après ces belles expériences, qui avaient pour la première fois fait connaître d'une manière exacte comment se propage une excitation dans les nerfs, M. Helmholtz imagina une autre méthode, qui permet d'analyser le phénomène jusque dans ses moindres détails. Ici encore le muscle soulève, en se contractant, un levier mobile; mais ce levier porte une pointe qui laisse une trace blanche sur un cylindre tournant, couvert de noir de fumée. Une disposition particulière fait marquer par la même pointe l'instant où se produit l'excitation; depuis cet instant jusqu'au moment où la contraction commence, la pointe trace une ligne droite dans le noir de fumée. Lorsque ensuite elle est soulevée par la tension du muscle, elle dessine une courbe dont l'aspect fait immédiatement voir toutes les différentes phases du mouvement de contraction. Par ce moyen, M. Helmholtz a trouvé que la vitesse du courant nerveux était de 27 mètres. Il a, de plus, constaté par les deux méthodes que la tension des muscles augmente graduellement depuis l'instant où le mouvement commence; qu'elle atteint un maxi-

mum après environ 5 centièmes de seconde, pour décroître ensuite de nouveau jusqu'à ce que le muscle soit revenu à son état naturel.

Le second appareil de M. Helmholtz a reçu le nom de *myographe*. Il a été perfectionné, ou plutôt modifié, par plusieurs physiologistes. La grande difficulté était de mesurer exactement le temps correspondant aux différents points du tracé que la pointe exécute sur le cylindre. M. Helmholtz faisait mouvoir le cylindre de son appareil par un rouage d'horlogerie qui indiquait à vue la durée de la rotation. Ce moyen ne laissait pas d'être assez imparfait; il a été remplacé avec avantage par l'emploi du diapason. M. le docteur Marey, dans son cours de physiologie médicale, s'est servi à cet effet d'un diapason qui faisait 500 vibrations simples par seconde; ces vibrations s'écrivaient sur le cylindre à côté de la courbe tracée par l'extrémité du muscle; il suffisait de compter le nombre de vibrations inscrites parallèlement à une partie du tracé musculaire pour avoir immédiatement le temps correspondant à ce tracé. M. Marey a trouvé, par ce procédé, des vitesses de transmission qui variaient de 10 à 20 mètres.

Le courant nerveux se propage d'ailleurs plus lentement à des températures basses qu'à des températures élevées. Le docteur Munk a trouvé en outre que la vitesse n'est pas la même dans les différentes parties d'un nerf; dans les nerfs moteurs, elle paraît augmenter vers le point d'attache du muscle. Enfin, d'après M. de Bézold, cette vitesse diminue quand le nerf est sous l'influence d'un courant électrique.

Il importait maintenant de répéter ces expériences sur l'homme. Voici de quelle manière on pouvait les conduire : Un courant électrique produit une légère sensation de douleur en un point de la peau; l'instant où le courant agit est marqué comme précédemment sur le cylindre tournant d'un chronoscope. Aussitôt que la personne en expérience ressent le choc, elle donne le signal en touchant une clef électrique, et une nouvelle marque se produit sur le même cylindre. On mesure l'intervalle compris entre deux marques, et on a le temps écoulé entre les deux signaux. Ce temps, qui est de un à deux dixièmes de seconde, se compose de plusieurs parties : transmission de l'impression extérieure au cerveau, perception, réflexion, transmission de la volonté aux doigts, contraction musculaire qui en est la suite; mais si l'on produit l'excitation successivement en deux poins différents de la peau, ces retards sont toujours les mêmes, sauf celui qui provient de la

transmission des sensations. Si, par exemple, on excite d'abord un point du gros orteil, puis ensuite un point de la région inguinale, la différence des retards observés représentera le temps que la sensation met à monter du pied jusqu'au milieu du corps.

Il résulte de toutes ces expériences que le courant nerveux se propage avec une vitesse relativement peu considérable. La main qui lance une pierre fend l'air avec une vitesse de 22 mètres par seconde, qui est tout à fait comparable à celle du fluide nerveux; le cheval de course, le lièvre et le lévrier vont aussi vite. L'onde artérielle, qui parcourt 9 mètres en une seconde, ne va que trois fois plus lentement.

D'un autre côté, le docteur de Jaager a mesuré le temps employé aux opérations du cerveau, et il l'a trouvé de quelques dixièmes de seconde.

La pensée, on le voit, ne naît pas instantanément; c'est un phénomène naturel sujet aux lois du temps et de l'espace. Chez différents observateurs le temps perdu n'est pas le même: l'un perçoit, réfléchit, agit plus vite que l'autre: affaire de tempérament et de disposition fortuite. Cela explique les différences qui ont été toujours constatées entre les astronomes qui avaient observé un même phénomène. Jamais deux personnes n'ont vu le passage d'une étoile derrière un fil au même instant; de plus, la différence entre les instants notés, ou ce qu'on appelle l'*équation personnelle* de deux astronomes, varie plus ou moins, selon les circonstances, et peut s'accroître ou diminuer avec le temps. L'éducation de l'observateur y est pour beaucoup; M. Wolf a montré que le temps perdu peut être réduit à un minimum par l'exercice au moyen d'un appareil spécial qui fait connaître l'erreur commise dans chaque observation.

Une conclusion importante découle forcément de ces expériences; le fluide nerveux n'est point identique au fluide électrique. L'électricité se propage dans les fils télégraphiques avec une rapidité inconcevable; elle devance de beaucoup la lumière; elle va une vingtaine de millions de fois plus vite que l'agent nerveux. Il existe une autre différence capitale entre les deux agents. Toute altération de la structure des nerfs arrête la propagation du courant nerveux; il suffit de les écraser, d'y faire une brûlure, pour interrompre la transmission du courant: une fois coupés, ils ne recouvrent plus leur puissance conductrice quand on rapproche ensuite les extrémités séparées. Les fils métalliques, au contraire, conduisent l'électricité malgré toutes les avaries qu'on peut leur infliger. »

9

Sur de nouvelles espèces d'oiseaux propres à s'acclimater en France, par M. Verreaux.

M. Verreaux, dont la compétence en ornithologie est connue de tous les naturalistes, avait été chargé par la Société d'acclimatation d'examiner les espèces nouvelles d'oiseaux figurant dans les collections de l'Exposition du Champ de Mars et de Billancourt, et d'indiquer celles qu'il serait possible d'acclimater en France, pour ajouter à celles que nous possédons déjà. M. Verreaux a résumé dans une note ayant pour titre, *Les oiseaux à acclimater*, ce qui l'a frappé le plus sous ce rapport.

Parmi les oiseaux qu'il serait avantageux d'introduire en Europe comme espèce domestique, M. Jules Verreaux cite surtout le dindon sauvage de l'Amérique.

L'acclimatation du dindon sauvage a été déjà essayée en Angleterre, et elle paraît y avoir réussi. En France, M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire ayant tenté l'acclimatation de cet oiseau au Jardin d'acclimatation, ne put y parvenir. Mais un éleveur de Passy, M. Bruzeau, exposait à Billancourt trois dindons d'Amérique, et annonçait avoir obtenu sans peine leur reproduction.

Il serait important de chercher à élever et à cantonner, dans quelque grande propriété privée, un certain nombre de dindons sauvages d'Amérique, pour les introduire plus tard dans nos basses-cours. Le dindon sauvage a une chair délicate, sa forme et son plumage sont également brillants. Sa taille seulement est un peu moindre que celle de notre dindon domestique.

La Société d'acclimatation paraît, du reste, ajouter une certaine importance à l'acclimatation du dindon d'Amérique, puisqu'elle a inséré à la suite de la note de M. Verreaux un mémoire sur le *dindon sauvage de l'Amérique du Nord*, par M. J. Gayot, auquel nous renvoyons pour ce sujet particulier.

M. Verreaux désirerait également que l'on pût acclimater quelques-uns des tétras ou coqs de bruyère de l'Amérique du Nord. Il ne pense pas que le climat de l'Europe s'oppose à leur introduction. On possède déjà le *tétras cupidon*, qui se reproduit en France.

M. Verreaux signale, parmi les faisans d'origine étrangère dont l'acclimatation reste à accomplir, le faisan à collier, le faisan de la Chine et le faisan de Mongolie. La famille des faisans qui comprend un nombre considérable d'espèces variées, nous donne depuis un demi-siècle le faisan doré et le faisan argenté; mais depuis peu d'années seulement nous avons acquis un assez grand nombre d'espèces des plus remarquables par la beauté de leur plumage et l'excellence de leur chair: telles sont le *lophophore resplendissant*, le *satyre cornu*, le *satyre de Temminck*, et une foule d'autres espèces qu'énumère l'auteur.

Le paon ordinaire est répandu partout, mais le paon *spicifer* et le paon *aux pennes noires*, le sont moins et mériteraient de l'être davantage.

On connaît une dizaine d'espèces de pintades: quatre sont déjà acclimatées. M. Verreaux donne le nom des autres espèces dont l'acclimatation pourrait être tentée avec profit.

Les hoccos et les pénélopes, oiseaux des tropiques, sont aujourd'hui conservés dans nos volières, où ils se multiplient sans trop de peine. Mais il serait surtout intéressant et utile de domestiquer les grands tétras, ou coqs de bruyère (*tetrus urogallus*), espèce qui devient de plus en plus rare en France. Tout le monde connaît la valeur culinaire de cet oiseau, dont la chair est tellement estimée que le prix se maintient toujours entre 30 et 40 francs.

La *grande outarde* serait encore une espèce importante à introduire. Le corps de cet oiseau, d'un volume considérable, présente cette particularité qu'il se compose d'une chair exquise, résumant à elle seule plusieurs qualités qui se trouvent séparées chez d'autres oiseaux.

Après les gallinacés, M. Verreaux examine les nouvelles

espèces de palmipèdes qu'il a remarquées à l'Exposition universelle, et dont l'acclimatation pourrait se faire avec avantage en France, si l'on voulait y apporter de la persévérance et des soins. Il termine en citant les noms de toutes les espèces nouvelles de gallinacés et de palmipèdes, et en indiquant celles qui, d'après ses observations, pourraient être introduites dans nos basses-cours.

10

Procédé de M. Marini pour la conservation des pièces anatomiques.

On s'est beaucoup occupé, dans les premiers mois de 1868, d'une invention remarquable, due à M. Marini, de Cagliari, et grâce à laquelle l'art de l'embaumement va être porté à une perfection inconnue jusqu'à ce jour. M. Marini n'a pas fait connaître son secret; mais on ne peut douter qu'il ne le révéle tôt ou tard dans l'intérêt de la science, à laquelle il est redevable de sa découverte. Quoi qu'il en soit, il conserve, momifie ou pétrifie à son gré les corps ou portions de corps, et tous les solides ou liquides des organismes vivants, la chair, le sang, le cerveau entier, la bile, etc. En outre, aussi longtemps que la dessiccation n'est pas absolue, il rend à volonté aux corps ou aux membres momifiés leur volume et leur forme naturels, extérieurement et intérieurement; de telle sorte que, dans un bras, par exemple, les chairs, les muscles, les tendons, les nerfs, les artères, les veines, reprennent entièrement l'aspect et la transparence qu'ils ont dans un corps sain quelques heures après la mort.

M. Marini vint à Paris en 1864, et déjà à cette époque on parla avec éloges de ses préparations anatomiques. Mais depuis lors il a bien perfectionné ses procédés, et est enfin arrivé aux résultats surprenants que nous venons d'énumérer. A Cagliari, en 1865, il conserva si parfaitement le corps d'un historien célèbre, Pierre Martini, que quatre

mois après sa mort, et grâce au liquide révivificateur, on put rendre à ses membres toute leur souplesse, l'habiller, l'asseoir dans son fauteuil et prendre sa photographie, qu'on croirait celle d'un homme vivant.

Revenu à Paris en décembre 1867, M. Marini a été admis à présenter à l'Empereur les produits de son art. Ce sont d'abord un fragment de bras d'une momie égyptienne, qui a peut être cinq mille ans, et auquel l'inventeur a rendu, sinon sa couleur, du moins sa souplesse et son apparence de membre humain ; — un bras, marqué d'un sceau en 1864 par le docteur Sappey, et qui, cent fois desséché, cent fois ramolli, garde toutes les apparences d'un bras vivant ; —le corps entier d'un lapin desséché, mais qui, à travers les tissus restés transparents, laisse voir les détails les plus intimes de l'organisation ; —enfin, couronnant le tout, une table d'horrible aspect, mais qu'on ne peut cependant s'empêcher d'admirer comme un prodige de l'art et de la science harmonieusement combinés. Elle consiste en une mosaïque étrange, formée de cervelle, de sang, de bile pétrifiés, où sont enchâssées quatre oreilles humaines, et sur laquelle se dresse un pied de jeune femme, avec sa couleur et sa transparence naturelles. M. Marini l'a offerte à l'Empereur, qui l'a fait placer au Musée d'Orfila, à la faculté de médecine.

Trois jours après l'audience qui lui fut accordée par l'Empereur, en janvier 1868, M. le docteur Marini se vit appelé de nouveau au palais des Tuileries, où on lui remit une lettre pour M. le docteur Nélaton, dans laquelle celui-ci était chargé par l'Empereur d'examiner les travaux d'anatomie et de pétrification qui lui seraient présentés par le docteur Marini et d'en faire l'objet d'un rapport particulier. Il y eut donc des visites fréquentes de M. Marini chez M. Nélaton et de M. Nélaton chez M. Marini.

Entre autres choses, M. Nélaton demanda au savant italien de ramener à sa fraîcheur naturelle un pied déjà sec; puis, pour en constater l'identité, il pratiqua un trou

à travers les os, et y passa un ruban, dont il scella les extrémités sur une carte de visite où il mit l'inscription suivante : *Pied à l'état sec, vu le* 29 *janvier* 1868. — *Nélaton.*

Après quelques jours de préparation, le pied présentait tous les caractères de fraîcheur et de coloris, et l'illustre chirurgien put découvrir l'artère *pedideuse* et l'artère *tibiale*, avec tous leurs rapports, et susceptibles d'être injectées.

Le 26 février, M. Nélaton alla de nouveau chez M. Marini, et après un nouvel examen qu'il fit sur le même pied ramené à sa fraîcheur naturelle, il écrivit sur la même carte où il avait écrit le 29 janvier : *Ce même pied, examiné le* 26 *février, a repris sa souplesse assez complètement pour que j'aie pu disséquer assez facilement le muscle abducteur du cinquième orteil. — Nélaton.*

M. Marini conserve ce pied comme un souvenir du célèbre chirurgien, de même qu'il en conserve un autre sur lequel l'Académie de Florence a voulu faire la même expérience.

11

Les secrets de l'Océan.

M. Green, le fameux plongeur, donne la description suivante de ce qu'il a vu à Silver Banks, près d'Haïti :

« Le banc de corail sur lequel j'ai plongé a environ 40 milles de longueur et de 10 à 20 milles de largeur. Ce banc de corail offre au plongeur l'un des plus beaux et des plus sublimes spectacles que l'œil ait jamais contemplés. La profondeur de l'eau varie de 10 à 100 pieds, et elle est si claire, que le plongeur peut voir à une distance de 2 à 300 pieds lorsqu'il est plongé, avec un léger trouble de la vue. Le fond de l'Océan, dans certains endroits, est aussi uni qu'un pavage en marbre ; dans d'autres, il est parsemé de colonnes de corail de 10 à 100 pieds de hauteur, et de 1 à 80 pieds de diamètre. Les sommets des colonnes les plus élevées supportent des milliers de pendentifs, et chacun d'eux est orné de milliers d'autres, et l'ensemble réalise la demeure imaginaire de quelque nymphe des eaux.

Dans d'autres endroits, les pendentifs forment des arches sur des arches; et quand le plongeur se tient au fond de l'Océan, et qu'il plonge le regard dans ces dédales sinueux, il se sent pénétré d'une crainte respectueuse, comme s'il était dans une vieille cathédrale ensevelie depuis longtemps sous les flots de l'Océan. Çà et là le corail s'élève à la surface de l'eau, comme si les colonnes plus élevées étaient des tours appartenant à ces temples majestueux, maintenant en ruine.

Il y a des variétés innombrables d'arbustes, d'arbrisseaux et de plantes dans chaque crevasse des coraux où l'eau a déposé de la terre. Ils sont tous d'une couleur faible, à cause de la lumière pâle qu'ils reçoivent, quoique de toute nuance, et ils sont tout différents des végétaux que je suis habitué à voir croître sur la terre sèche. L'un d'eux a particulièment attiré mon attention : il ressemble à un éventail marin d'une immense dimension, de couleurs variées et des nuances les plus brillantes. Les poissons qui habitent ces Silvers Banks sont aussi variés dans leurs espèces que le théâtre où ils se meuvent. Ils sont de toutes les formes, de toutes les couleurs, de toutes les dimensions, depuis le symétrique *goby* jusqu'au *poisson-soleil* semblable à un globe, « depuis la couleur la plus triste jusqu'aux couleurs changeantes du dauphin ».

12

Les abeilles chloroformisées.

On vient d'adopter en Angleterre un nouveau moyen de retirer le miel des ruches : on chloroformise ces insectes. Pour opérer sur une ruche de dimension ordinaire, on emploie 5 grammes de chloroforme. Une grande ruche exige environ 8 grammes.

On étend sur une table une nappe de toile épaisse à environ deux mètres de la ruche. On met au milieu de la table une petite assiette plate contenant le chloroforme, soigneusement recouvert d'un grillage en fil de fer pour empêcher un contact trop immédiat avec les abeilles. Puis on pose la ruche au-dessus du chloroforme. En moins de vingt minutes, les abeilles dorment d'un profond som-

meil, et il n'y en a pas une seule sur le gâteau de miel : elles jonchent la table.

Enlevez le miel, replacez la ruche sur la planche, emportez le chloroforme, et les abeilles en se réveillant s'empressent de regagner leurs demeures.

13

Acclimatation et culture de l'arbre à quinquina en Asie et en Europe ; résultats obtenus à l'île de Java, dans les Indes, en Algérie ; essais dans le midi de l'Europe.

Le *Journal de Pharmacie* a publié une *Revue de la matière médicale à l'Exposition universelle de* 1867, due à la plume de MM. J.-Léon Soubeiran et Augustin Delondre. Nous empruntons à cette étude quelques détails sur l'acclimatation des cinchonas dans diverses contrées de l'Asie et de l'Amérique.

Le cinchona est, comme chacun sait, l'arbre qui fournit le *quinquina*, cette écorce précieuse dont la médecine fait un si grand usage contre la fièvre, et qui ne doit elle-même ses propriétés fébrifuges qu'à un principe alcaloïde, la *quinine*. Le cinchona est originaire de l'Amérique tropicale et croît à différentes hauteurs, dans les forêts vierges de la Bolivie, du Pérou, de l'Équateur, de la Nouvelle-Grenade et de l'État de Venezuela. On connaît un grand nombre d'espèces d'arbres à quinquina. Leur altitude, ou leur région d'existence, est à 900 mètres au moins, et elle peut s'élever jusqu'à 3000 mètres.

La première idée de transporter les cinchonas dans des pays autres que leur patrie d'origine appartient à La Condamine, naturaliste du siècle dernier, à qui l'on doit l'une des premières descriptions des quinquinas. C'est dans son voyage sur l'Amazone que La Condamine fut tenté, pour la première fois, de transporter en Europe des cinchonas vivants. Il réussit à conserver les pieds de cinchonas pen-

dant les premières mille lieues de la route; mais un accident de mer vint détruire le fruit de huit mois de soins. Telle fut la malheureuse issue de la tentative faite pour transporter les plants des cinchonas loin de leurs forêts natives. Les tentatives faites depuis cette époque par d'autres savants voyageurs restèrent également sans résultat.

M. Weddell, naturaliste contemporain, qui a fait sur les lieux des études approfondies sur les cinchonas, fut plus heureux : les graines de cinchona qu'il avait recueillies dans son voyage, furent remises par lui au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Semées dans les serres de ce établissement, sous la surveillance de M. Houllet, elles y levèrent et donnèrent les premiers plants de cinchonas que l'on ait vus vivants en Europe. Ces plants ont servi aux premières tentatives, malheureusement presque toutes infructueuses, qui ont été faites soit en Afrique, soit en Asie. C'est donc au Muséum d'histoire naturelle de Paris que l'on doit la première tentative de culture des cinchonas dans des serres en Europe.

C'est à l'île de Java que l'on a réussi, pour la première fois, à acclimater des cinchonas hors de leur patrie originaire. Le gouvernement hollandais chargea, en 1852, M. Hasskarl d'aller recueillir au Pérou des plants et des graines de cinchonas. Les graines, expédiées dès 1853, parvinrent en Hollande, en fort bon état, et furent distribuées, en partie à Java, où M. Teysmann, directeur du Jardin botanique de Buitenzerg, s'occupa de les faire germer, et partie en Hollande même, aux directeurs des jardins botaniques d'Amsterdam et des diverses universités néerlandaises, pour être soumises à des essais d'acclimatation. Depuis cette époque, les cinchonas ont toujours été cultivés dans les serres de ces jardins botaniques.

M. Hasskarl compléta sa mission en rassemblant au Pérou 400 plants de cinchonas, avec lesquels il se rendit à Java, en décembre 1854. Ces plants furent immédiatement dirigés sur Tjipannas, et M. Hasskarl fut mis à la tête de la culture des cinchonas à Java.

Cet important essai d'acclimatation ne donna pas les résultats qu'on en attendait, sous les directions successives de MM. Hasskarl et Junghuhn. Nous n'entrerons pas dans le détail des nombreuses difficultés qui nuisirent à la prospérité des plantations néerlandaises de cinchonas; nous ferons observer seulement que le système de culture de M. Junghuhn, qui consistait à planter les cinchonas dans l'ombre la plus épaisse des forêts vierges, et le doute, malheureusement trop justifié, qui planait sur la qualité des espèces cultivées à Java, ont été les deux principales causes qui ont mis obstacle au développement des plantations du gouvernement hollandais. Cependant, une meilleure direction a été imprimée récemment à cette culture. On a obtenu, par de bonnes graines, des espèces bien déterminées, et maintenant les bonnes espèces tendent de plus en plus à se multiplier à Java, et cette multiplication suit une marche progressive qui prouve que les cinchonas y sont positivement acclimatés.

Les tentatives faites par les Anglais pour acclimater les cinchonas dans leurs possessions des Indes remontent à l'année 1853. Les premières ne réussirent pas; mais le gouvernement anglais ne se découragea pas. En juin 1859, il organisa une expédition dans le but de transporter aux Indes britanniques des plants et des graines de différentes espèces de cinchonas d'une valeur réelle. La direction de cette expédition fut confiée à M. Robert Markham.

M. Markham remplit parfaitement sa mission. Les plants et les graines qu'il rapporta d'Amérique, tant par lui-même que par ses agents, furent répartis en grande quantité dans trois localités des Indes britanniques; à Darjeeling, au pied de la chaîne de l'Himalaya, à Hakgalle, près de Newera-Ellia; à Ootakamund, dans les Neilgherries, dépendant de la présidence de Madras.

La plantation de Darjeeling fut placée sous la direction du docteur Anderson, directeur du jardin botanique de Calcutta. Le nombre des plants qui ont formé le noyau de

cette plantation était, au commencement de l'expérience, le 1er juin 1852, de 211, et, le 1er mai 1866, il était de 192 765.

La plantation de Hakgalle, dans l'île de Ceylan, élevée à une hauteur de huit cents mètres au-dessus de la mer, fut confiée aux soins de M. Mac Nicoll, et placée sous la direction supérieure de M. H. K. Twaites, directeur du jardin botanique de Peradenia. Les premiers plants y étaient arrivés en 1861, et le nombre total des plants et des boutures qui se trouvaient à Hakgalle à la fin de 1865 étaient de 50 000. A cette date, 180 000 plants avaient été distribués à des particuliers.

La plantation d'Ootakamund, à 2500 mètres au-dessus du niveau de la mer, avec la plantation des Neilgherries, qui en dépend, a été placée sous la direction de M. Mac-Iver, dont l'habileté et les soins intelligents ont produit les plus beaux résultats. En effet, le 9 avril 1861, M. Mac-Iver était mis en possession de 635 jeunes plants de cinchonas, dont le nombre était porté à 1128 le 30 avril de la même année, et à 3145 le 30 avril de l'année suivante. Au mois de mai de 1866, le nombre total des plants de cinchonas existant sur les collines des Neilgherries était de 1 423 645, auxquels il fallait ajouter 100 588 plants distribués aux particuliers.

Ce nombre, déjà très-important, s'est encore beaucoup augmenté, et à la fin de 1866 il y avait plus de 1 500 000 plants de cinchonas sur les collines des Neilgherries, auxquels il fallait ajouter, comme nous l'avons déjà dit, plus de 400 000 plants distribués au public. Dans toutes les plantations des Indes britanniques, il y en avait près de 2 500 000, et il en avait été distribué près de 300 000 à des particuliers.

M. Mac-Iver est arrivé à doubler et tripler, par une culture convenable, la richesse des écorces en alcaloïde. Il a obtenu ce résultat remarquable en recouvrant de mousse l'arbre vivant. Ce fait a été mis hors de doute par les analyses chimiques de MM. J. E. Howard, J. E. de Vrij et

de M. Broughton, chimiste attaché aux plantations d'Ootakamund.

Dans les autres colonies anglaises, telles que Maurice, la Trinité, la Jamaïque, l'Australie, etc., l'introduction des cinchonas n'a pas dépassé la période des essais. Toutefois, les tentatives faites à la Jamaïque et en Australie ont démontré la possibilité d'acclimater les cinchonas dans ces contrées.

Les essais tentés jusqu'ici dans les colonies françaises, telles que l'Algérie, la Guadeloupe, la Martinique, etc., sont restés absolument infructueux; mais il ne faut pas désespérer de réussir, surtout si l'on se rappelle les premiers insuccès des Hollandais et des Anglais.

Quelques tentatives d'acclimatation des cinchonas ont été faites dans d'autres pays, notamment dans des contrées dépendant de l'Espagne et du Portugal.

Aux îles Canaries, ces tentatives ne paraissent pas avoir encore donné de résultats sérieux. Aux Açores, elles sont suivies avec une assez grande persistance, et il est permis de concevoir de ce côté des espérances sérieuses. Il en est de même au Brésil, où les essais s'accomplissent sous la direction de M. Glazion, élève de M. Decaisne, professeur de botanique au Muséum.

Tels sont les efforts qui ont été tentés jusqu'ici, et qui sont en ce moment en cours d'exécution, pour essayer de multiplier en divers pays un arbre utile entre tous par ses propriétés médicinales, et qui disparaîtrait bientôt, au grand détriment de l'humanité, si les forêts du Pérou devaient continuer à fournir seules au monde entier sa précieuse écorce.

14

Acclimatation du *Sequoia gigantea*.

Il y a environ quinze ans que fut introduit en Europe, des montagnes de la Californie, dont il est originaire, le *Sequoia gigantea*, dont les dimensions atteignent cent mètres

de hauteur et un diamètre de dix mètres et plus. Le lieu élevé où cet arbre croît ordinairement, a fait naturellement présumer qu'il pourrait réussir dans le climat de la France, et plusieurs essais heureux ont montré qu'il tiendrait un rang très-important dans notre sylviculture.

En 1860, M. André Leroy, pépiniériste d'Angers, offrit au Jardin d'acclimatation du bois de Boulogne un *Sequoia* d'environ deux mètres de hauteur. Ce jeune sujet, comme la plupart des arbres transplantés un peu forts, subit d'abord un ralentissement dans sa végétation. Sa première pousse ne fut que de 25 centimètres; puis, chaque année, sa croissance augmenta sensiblement; en 1866, elle fut de 1 mètre, et en 1867 elle a été de $1^m,25$. Au mois de décembre 1867, l'arbre avait $7^m,55$ de haut, $1^m,42$ de circonférence à sa base et $0^m,90$ centimètres à un mètre du sol. Il a traversé tous les hivers sans le moindre dommage, et promet de surpasser, en peu de temps, tous les végétaux qui l'environnent.

Un horticulteur de Châtenay, M. Paillet, est parvenu à reproduire le *Sequoia gigantea* d'une façon très-économique, en en faisant des boutures, qu'il plante tout simplement en pleine terre, sans pots, tuteurs ni abris. En 1861, il a donné au Jardin d'acclimatation du bois de Boulogne une demi-douzaine de ses jeunes boutures, ayant vingt-cinq centimètres de hauteur, pour qu'il en fût fait une expérience dans le mauvais sol de ce jardin. Ces jeunes arbres furent plantés dans des trous de cinquante centimètres carrés, avec trois ou quatre pelletées de terre végétale, pour favoriser la reprise, et ce fut tout. Ils ont aujourd'hui, en moyenne, 4 mètres 50 de hauteur et 80 centimètres de circonférence.

Cés faits démontrent quels services on peut attendre du *Sequoia gigantea*, ce beau conifère fort apprécié, il est vrai, comme ornement, mais qui ne l'est pas assez pour ses qualités forestières.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

1

La présentation des nouveau-nés dans les mairies, pour la constatation des naissances, au point de vue hygiénique et au point de vue légal.

Voilà bien des années que s'agite dans la presse, devant les Académies et au sein de l'administration, une question sur laquelle, on peut le dire, tout le monde est d'accord, et que l'on ne peut pourtant faire aboutir à une solution pratique : il s'agit de la présentation des nouveau-nés devant l'officier de l'état civil, pour la constatation des naissances. Médecins et hygiénistes s'accordent à dénoncer les dangers auxquels on expose les nouveau-nés, quand on les transporte hors du domicile de l'accouchée, surtout par des températures rigoureuses; d'un autre côté, les légistes ne sont pas éloignés de reconnaître qu'il y a interprétation inexacte du Code civil dans l'usage qui consiste à présenter le nouveau-né à la mairie pour constater la naissance. Il semblerait donc que tout soit préparé pour amener l'abandon d'une coutume inutile et funeste, et que quelques efforts doivent suffire pour atteindre au but.

C'est pour hâter cette solution désirable qu'un honorable médecin de Paris, M. le docteur Ley, a rassemblé, dans un mémoire plein d'intérêt, tous les faits qui se rapportent à cette question. *Le Salut des nouveau-nés*[1], tel est le titre de la brochure, qui renferme un exposé complet, surtout au

1. Brochure in-8°. Paris, 1868, chez Dentu.

point de vue légal, des études qui ont été faites jusqu'ici sur cette question.

C'est à l'occasion d'un événement récent que le docteur Ley a eu l'idée de publier ce travail. Au mois de janvier 1868, un membre de l'Académie de médecine, M. Robinet, croyait devoir annoncer à ce corps savant, — nous ne savons pas au juste à quel propos, — qu'il avait obtenu de la mairie de son arrondissement la faveur de ne point faire porter à la mairie, lors de la rédaction de l'acte de naissance, un enfant né dans sa famille. M. Robinet croyait devoir féliciter publiquement l'administration municipale de la tolérance qu'elle avait manifestée dans cette occasion.

Ces éloges tendaient à faire croire que pareille tolérance était habituelle dans les mairies de la capitale, et que l'on touchait au moment d'obtenir ce qui est depuis si longtemps demandé en matière de constatation de naissance. Mais deux autres membres de l'Académie de médecine, MM. Blot et Depaul, accoucheurs fort au courant des us et coutumes administratifs, mirent une sourdine à ce concert élogieux. Ils firent savoir que la bienveillance témoignée à M. Robinet n'était qu'une exception fort rare, et que la coutume, absurde et inhumaine, d'exiger le transport de l'enfant à la mairie est encore maintenue à Paris dans toute sa rigueur.

En présence de cette déclaration formelle, qui réduisait à néant de trop confiantes espérances, M. le baron Larrey, que l'on trouve toujours au premier rang lorsqu'il s'agit d'un progrès à réaliser, proposa à l'Académie de faire une démarche officielle auprès du ministre de l'intérieur.

La proposition fut adoptée, et, dans la même semaine, les membres du bureau de l'Académie de médecine, auxquels s'étaient adjoints MM. Blot et Depaul, furent reçus par M. Pinard.

Le ministre parut frappé des fâcheuses conséquences de la coutume qui lui était signalée. Il se montra très-favorable à une réforme administrative qui concilierait les vrais intérêts des enfants avec les exigences de la loi, et promit de

provoquer une enquête pour trouver au mal un remède pratique. Les dispositions du Code lui paraissaient néanmoins un obstacle sérieux à la réforme désirée.

Il y avait loin de l'élan généreux de l'Académie de médecine aux lenteurs de l'administration. Selon l'Académie, il y avait urgence, car on était alors au moment le plus rigoureux de l'hiver ; ce ne fut qu'un mois après que le ministre adressait à l'Académie une lettre annonçant que le préfet de la Seine avait été chargé par lui d'étudier l'état de choses qui lui avait été signalé. Le ministre ajoutait que l'on pourrait peut-être, par une disposition particulière, prévenir, dans la plupart des cas, les inconvénients dont se préoccupe l'Académie. Dans les grandes villes, on pourrait, écrivait M. Pinard, déléguer un médecin qui fût chargé de constater les naissances à domicile, lorsqu'un certificat du médecin de la famille présenterait le transport à la mairie comme *nuisible à l'enfant.*

Cette concession paraît beaucoup trop faible à M. le docteur Ley. Il va même plus loin ; il ne croit pas que l'enquête dont on parle amène de résultat décisif.

Je crois, dit M. le docteur Ley, M. le ministre très-partisan de la réforme demandée par l'Académie, je crois l'administration municipale très-bienveillante et parfaitement disposée à se prêter aux désirs des familles, je dirai même que je ne connais pas un maire ou adjoint de la ville de Paris qui, non-seulement n'accueille pas favorablement cette modification, mais qui ne la désire ardemment, et, malgré cela, je n'ai pas confiance en l'issue de l'enquête.

Aucun arrêté ne sera pris, et l'hiver prochain, nous nous trouverons encore dans la même position que cette année, réduits à la tolérance, à l'arbitraire, à moins qu'une nouvelle circonstance ne ramène sur le tapis une question déjà soulevée depuis plus de vingt-deux ans !

C'est la connaissance exacte de tout ce qui a été tenté depuis vingt-deux ans et des résultats négatifs de tous ces efforts qui motive la méfiance de M. Ley. Depuis de longues années l'autorité supérieure est saisie de demandes

semblables, et jusqu'à ce jour aucune n'a réussi à triompher de ses résistances.

En 1845, le docteur N. Loir, s'appuyant sur les expériences faites en 1829 par MM. Milne-Edwards et Villermé, qui avaient constaté directement l'influence pernicieuse des changements de température sur la santé des nouveau-nés, lisait à l'Académie des sciences morales et politiques un travail fort remarquable dans lequel la question qui nous occupe était examinée au triple point de vue de la physiologie, de la pathologie et de la légalité. L'auteur demandait la réforme du mode actuel de présentation de l'enfant.

Le travail du docteur Loir porta ses fruits. Il fut adressé par le ministre de l'intérieur aux conseils généraux des départements, et presque tous nos conseils généraux se montrèrent favorables à la réforme proposée.

Le conseil général du département de la Seine, par exemple, dans sa séance du 17 novembre 1845, émit le vœu que l'administration fît étudier la question de savoir s'il ne serait pas possible de modifier les conditions de présentation des enfants à l'état civil, pour la constatation de leur naissance.

Le même vœu fut renouvelé en 1846. En 1847, le rapporteur du conseil général de la Seine était le docteur Ségalas. Dans son travail, M. Ségalas, s'appuyant sur de hautes considérations de physiologie et de pathologie, conclut « au maintien du vœu exprimé précédemment, et réclame de l'autorité supérieure le complément des études entreprises à ce sujet ».

Il en fut de même chaque année, jusqu'en 1852, époque à laquelle le conseil général de la Seine s'exprimait ainsi :

La question de la constatation des naissances à domicile présentant aujourd'hui le même intérêt que par le passé, et M. le ministre n'ayant pris aucune résolution à ce sujet, votre comité vous propose de renouveler, à cet égard, le vœu que vous avez émis dans plusieurs de vos sessions.

Pendant que les conseils généraux donnaient leur adhé-

sion complète aux réformes proposées par le docteur Loir, l'Académie de médecine adressait, le 11 juin 1850, à M. le ministre de l'intérieur un rapport dans lequel se trouvent les conclusions suivantes :

L'Académie émet le vœu que, pour obéir à l'article 55 du Code civil, des mesures soient prises par les administrations compétentes, afin que la présentation à la mairie ne soit pas exigible, ou du moins reste facultative.

Ce n'est pas seulement dans le département de la Seine que ces idées de réforme avaient été bien accueillies. Dans plusieurs grandes villes de nos départements, grâce à l'initiative des maires et adjoints, la réforme fut transportée dans la pratique. Dès l'année 1847, des villes comme Lyon, Lille, Douai, Versailles établissaient la constatation des naissances à domicile. On trouve dans la brochure de M. le docteur Ley le texte des arrêtés pris par les maires de Lyon, Saint-Omer, Versailles et Saint-Cloud, prescrivant les formalités à remplir pour faire constater au domicile de l'accouchée la naissance et le sexe de l'enfant.

Ainsi, tandis que des villes de province sont entrées d'elles-mêmes dans la voie d'une réforme utile, Paris, que l'on aime à appeler la capitale du progrès, demeure en retard sur des villes de province de troisième ordre.

Après avoir cité le texte des divers arrêtés pris par les maires de province dans le sens de la nouvelle mesure, le docteur Ley nous fait d'assez curieuses révélations sur la manière dont la loi en vigueur est exécutée là où elle n'a reçu aucune modification administrative.

Selon l'honorable auteur, il n'existe pas plus de deux ou trois départements dans lesquels soit encore scrupuleusement observée la coutume de transporter l'enfant à la mairie. Dans soixante-dix-neuf départements, les habitants des campagnes se soustraient complétement à cette mesure. Dans quarante-cinq départements, les habitants des villes se dispensent aussi du transport à la mairie, et dans quatorze autres ils n'y sont tenus que s'ils y sont domiciliés depuis peu ; enfin, quelques chefs-lieux de pre-

mier ordre se sont affranchis de cette pénible obligation. Dans certaines localités même, aucune mesure n'a pu contraindre les habitants qui refusaient ce transport. On peut donc dire, d'une manière générale, que cette coutume vicieuse, inconnue dans les campagnes, exceptionnelle dans les petites villes, n'est guère conservée qu'à Paris.

La liberté des campagnes a même engendré des habitudes très-bizarres. A Saint-Quentin, petite ville de la Seine-Inférieure, le père, nous dit le docteur Ley, arrive avec un chapeau sur la tête pour déclarer la naissance d'un garçon, et avec un bonnet de coton pour celle d'une fille.

Sans demander le retour à des mœurs aussi naïves, on est assurément fondé à désirer pour Paris une immunité dont jouissent légalement ou par tolérance l'immense majorité des villes de France, et que la banlieue parisienne elle-même applique déjà.

C'est donc avec raison que la question a été remise à l'ordre du jour, en 1867, par la Société protectrice de l'Enfance. Depuis un an, cette société adresse à l'autorité supérieure pétition sur pétition. La première fut adressée au Sénat, le 24 mars 1867; elle y arriva presque simultanément avec celle de Me E. Paillet, avocat à la cour impériale, et fut l'objet d'un rapport lu par M. le baron Brenier, dans la séance du 4 juin suivant. Ce rapport, bien que favorable et conçu dans un véritable esprit de progrès, n'eut qu'un succès éphémère : il tomba bientôt dans l'oubli où sont allées le rejoindre la pétition au préfet de la Seine (9 décembre 1867) et celles aux maires d'arrondissement (janvier 1868), qui émanaient du zèle et de l'initiative de la même société.

Les éloges intempestifs adressés par M. Robinet à l'administration municipale ont réveillé tous ces souvenirs; l'Académie de médecine s'est émue et a fait la démarche dont nous avons parlé. Mais qu'en résultera-t-il? Le ministre a renvoyé la demande à l'examen du préfet de la Seine, qui sans doute en référera au conseil général, le-

quel émettra un vœu semblable à ceux émis de 1845 à 1852, et à celui émis en 1867, après la pétition de l'honorable président de la Société protectrice de l'Enfance. Mais il est fort à craindre qu'aucune décision ne soit prise. La réforme sera ajournée, les vœux des pétitionnaires, des Académies et des conseils généraux seront éludés; les efforts persévérants et dévoués seront oubliés; les études et les travaux si consciencieusement élaborés dormiront en paix dans les cartons ministériels.

Il ne tiendrait qu'à nous qu'il en fût autrement, ajoute le docteur Ley. Si le conseil général ou le conseil municipal de la Seine ne peuvent se décider à adopter une réforme aussi humanitaire, c'est aux citoyens eux-mêmes à prendre ce parti. En agissant ainsi, on prendrait à la fois l'intérêt des familles, celui de l'État et celui de l'administration: l'intérêt des familles, en diminuant les chances de maladie qui altèrent pendant longtemps la constitution des enfants; l'intérêt de l'État, en diminuant la mortalité à une époque de la vie où elle est si grande, et dans un temps où l'on constate l'état stationnaire de la population; enfin celui de l'administration, en lui laissant le rôle passif pour réformer une coutume nuisible, mais pour laquelle combattent encore les préjugés et la routine.

Les médecins sont appelés à jouer un rôle important dans cette croisade honorable. M. le docteur Ley en donne l'exemple, en insistant, dans son mémoire, sur les dangers que présente, pour la santé des enfants, la vicieuse coutume dont il s'agit.

Il rappelle d'abord ce fait bien connu, que, de tous les êtres de la création, l'homme est un de ceux qui arrivent au monde le plus faible, le plus désarmé contre l'action des agents extérieurs. Dénué de presque toute puissance de réaction, l'enfant se refroidit très-vite, et l'on est forcé d'entretenir artificiellement la chaleur dans son corps faible et débile.

Dans les premiers jours de son existence, la respiration est incomplète et la circulation n'a pas encore pris son

mode définitif. Il faut d'abord que ses organes s'habituent à l'action de l'air, l'élément nouveau dans lequel il est appelé à vivre. Peu à peu, grâce aux soins dont on l'entoure, l'enfant s'habitue à la température de la chambre et respire avec plus de confiance, quoique d'une manière irrégulière. Presque en même temps, un grand changement s'opère dans le système circulatoire, dans le cœur surtout : c'est ce qu'on appelle *l'oblitération du trou de Botal*, qu'accompagne celle du canal artériel. Quoique ce changement s'accomplisse graduellement, du premier au dixième ou quinzième jour, tant que ces transformations ne sont pas complètes, le nouvel être ne jouit pas de toute la puissance de ses organes. A la suite de cette révolution organique, il reste chez l'enfant une faiblesse manifeste de la calorification, une tendance au refroidissement. Incapable de produire une quantité suffisante de chaleur, le jeune être a besoin d'une sorte d'incubation, qui le garantisse contre son défaut de résistance aux agents extérieurs. Qu'on juge alors des dangers auxquels l'expose une sortie prématurée ! Qu'on juge aussi des désastres que peut causer dans son économie organique un abaissement notable de la température extérieure !

A combien de maladies graves l'enfant n'est-il pas exposé par le refroidissement qu'il peut contracter : la bronchite, la pneumonie, l'angine, la gastro-entérite, la péritonite, l'ictère, l'endurcissement du tissu cellulaire, les ophthalmies, etc. C'est un fait connu que les convulsions, et même le tétanos, peuvent être la conséquence du passage de l'enfant de sa chambre chauffée dans un endroit frais, comme le sont généralement en été les bureaux de mairie.

Les maladies contractées par le jeune être peuvent d'ailleurs ne pas éclater subitement. Quelquefois la frêle créature paye plus tard la dette qu'elle a contractée dans les premiers jours. Toaldo, médecin de Padoue, qui, dans un travail publié en 1787, signala le premier la fâcheuse influence que la sortie prématurée des nouveau-nés exerce sur leur santé, a dit à ce propos : « Les enfants ne meu-

rent pas de suite, mais ils contractent des affections qui les font bientôt succomber. »

Les connaissances médicales sont, du reste, inutiles pour porter un jugement dans cette circonstance. L'observation vulgaire a depuis longtemps appris que le transport prématuré d'un nouveau-né à l'extérieur lui est presque toujours nuisible, si ce n'est fatal. Et le danger est nécessairement plus grand pour le pauvre, qui ne dispose pas des vêtements chauds, des voitures et des mille précautions dont le riche peut s'entourer.

M. le docteur Ley passe un peu rapidement, à notre gré, sur la question médicale, pour concentrer son attention sur un élément, plus important peut-être dans les circonstances présentes : nous voulons parler de la question de légalité. Quittant le bonnet de docteur pour celui de légiste, M. Ley veut établir que la loi de 1792, sur laquelle on s'appuie, est contraire à l'esprit de l'article 55 du Code civil, en vigueur aujourd'hui. Cet article est conçu en ces termes :

Les déclarations de naissance seront faites, dans les trois jours de l'accouchement, à l'officier de l'état civil du lieu; l'enfant lui sera *présenté*.

Cette déclaration, dit le docteur Ley, ne paraît pas équivoque. Elle comprend deux choses : la déclaration, dans un délai fixé, à un magistrat désigné, et la présentation de l'enfant. Mais *présentation*, dit fort bien M. Ley, n'est pas *transport*, car si le législateur avait voulu que l'enfant fût transporté, il l'eût dit comme dans la loi de 1792.

Voici l'article de la loi de 1792 dont il s'agit et qui régit la matière :

Titre III, art. 6. — L'enfant *sera porté* à la maison commune ou autre lieu public servant aux séances de la commune; il *sera présenté* à l'officier public.

M. le docteur Ley explique parfaitement les circonstances dans lequelles a été promulguée la loi de 1792, et la

cause des mesures répressives qu'elle impose aux citoyens. met ensuite en regard de la disposition excessive de la loi de 1792 le notable adoucissement, ou plutôt la modification profonde qu'est venu introduire l'article du Code civil que nous avons cité.

Faite dans un moment de tourmente et d'agitation publique, alors que l'intérêt de l'État dominait celui de la famille, la loi de 1792 voulut, dit M. Ley, quoi qu'il arrivât et pour couper court aux fraudes et aux abus, que l'enfant fût porté en un lieu public quelconque et présenté à un magistrat. Mais comme il n'y avait qu'une municipalité, on allait aux bureaux de section ou chez les commissaires de police, qui étaient plus nombreux que ne sont aujourd'hui les mairies. Le transport et la présentation y étaient deux choses obligatoires, les deux actes sont indiqués, pas d'équivoque possible, et comme atténuation à cette rigueur, le second paragraphe permettait de requérir la visite à domicile en cas de danger; dans tous les cas, l'officier public délivrait un bulletin avec lequel, *sans l'enfant*, on dressait l'acte à l'hôtel de ville.

En 1803, au contraire, avec l'apaisement et le calme, sont revenues les préoccupations individuelles; la défense des intérêts particuliers a du poids dans la balance, et le législateur n'exige plus que la présentation pour éviter les fraudes. Il laisse de côté la question de détail et ne s'occupe nullement du transport de l'enfant nouveau-né. De plus le délai de vingt-quatre heures indiqué dans la loi de 1792 se trouve porté à trois jours.

Le Code Napoléon est donc bien évidemment une atténuation des rigueurs de la loi de 1792; c'est une franchise nouvelle accordée au citoyen qui entre dans la vie et à qui la société doit protection depuis la première heure de son existence. Si le législateur avait voulu que le transport de l'enfant eût lieu, croit-on qu'avec le texte de la loi de 1792 sous les yeux, la présentation à l'état civil n'eût pas été clairement indiquée et prescrite? Or, il n'en est rien, c'est donc que les intéressés ont le droit de choisir le lieu où se fera cette présentation.

Il est donc bien établi que la présentation de l'enfant au domicile de l'accouchée, faite à un médecin délégué par l'autorité, serait parfaitement légale et valable. L'administration, du reste, l'a reconnu elle-même; car, chaque

jour les présentations qui ont lieu aux mairies, sont faites à un employé, qui a délégation pour dresser les actes et se faire présenter les enfants. Le maire signe en bloc, et seulement plusieurs jours après, les actes qui ont été rédigés en son absence.

M. le docteur Ley fait remarquer, en passant, que la mesure que l'on exige avec tant de rigueur des habitants de la capitale, ne reçoit jamais son exécution dans le personnel des hôpitaux et hospices de la même ville. Jamais un enfant né dans un établissement hospitalier de Paris n'est transporté à la mairie. L'interne de garde fait en masse la déclaration de toutes les naissances de la veille, et signe sur les registres, d'après les pièces qui lui sont remises pour des enfants qu'il n'a pas même vus.

On peut ajouter, sans être démenti de personne, que, lorsque l'enfant est *porté* à la mairie et *présenté* au délégué du maire, la loi n'est presque jamais exécutée. En effet, soit pour éviter les cris ou les mauvaises odeurs, soit pour expédier plus vite les administrés, soit pour complaire aux parents qui redoutent le froid pour l'enfant, rarement celui-ci est déshabillé; « si bien, dit M. le docteur Ley, qu'une poupée bien emmaillottée pourrait être présentée au lieu et place d'un enfant. »

La loi recevrait donc son application sérieuse si l'acte était dressé à la mairie *sans l'enfant*, et si la présentation effective avait lieu au domicile de l'accouchée. C'est en vain que l'on objecterait que l'acte de naissance, ainsi dressé, aurait moins de valeur. A domicile, les fraudes seraient bien mieux évitées, puisque la constatation du sexe et de l'âge serait exigible et le mode pratique pourrait être le même que celui en usage pour les décès. La loi, en effet, demande dans ce dernier cas, 1° la déclaration à la mairie; 2° la constatation qui établit l'identité; 3° enfin, la rédaction solennelle de l'acte par devant témoins et d'après les certificats de visite. Rien de plus facile que de procéder de même pour les naissances. La faculté laissée à tous de faire la simple déclaration à la mairie n'infirmerait en rien les

prescriptions des articles 56 et 57, et l'*identité*, le but principal de la présentation, serait bien mieux constatée au domicile de l'accouchée.

Une seule objection s'élève : c'est la question du secret pour les enfants naturels. Aussi la présentation à domicile doit-elle être, non obligatoire; comme le veulent quelques personnes, mais bien *facultative*. Les familles qui croiront leur secret mieux gardé par le transport de l'enfant à la mairie, seront ainsi libres d'y avoir recours ou de s'en passer.

Tels sont les faits et les considérations présentées par M. le docteur Ley à l'appui d'une réforme dont on ne peut méconnaître l'utilité et en même temps l'urgence. Nous nous associons pleinement aux idées généreuses, aux sentiments humains, aux vues pratiques contenues dans le travail de cet honorable médecin.

2

Insalubrité des poêles de fonte. — Epidémie survenue en Savoie, par suite de l'usage des poêles de fonte. — Observations de M. le docteur Carret. — Expériences diverses. — Cause de l'insalubrité des poêles de fonte : la perméabilité de la fonte au gaz oxyde de carbone. — Expériences de MM. Deville et Troost. — Rapport de M. le général Morin à l'Académie des sciences. — Opinions de MM. Bussy, Regnault et Combes.

L'observation populaire avait depuis longtemps établi les inconvénients ou les dangers de l'usage des poêles de fonte. Une série de faits, communiqués à l'Académie des sciences de Paris, vient de justifier pleinement cette opinion vulgaire, et il est maintenant bien prouvé que l'usage des poêles de fonte produit une sorte d'asphyxie dont les caractères rappellent l'asphyxie produite par l'acide carbonique ou l'oxyde de carbone. L'Académie a consacré plusieurs séances à l'examen approfondi de ette question, et s'il existe encore, au sein de ce corps savant, quelques dissidences quant

à la cause, du moins le phénomène lui-même, c'est-à-dire le danger d'uu séjour prolongé dans un lieu chauffé par un poêle de fonte, est-il parfaitement établi.

C'est en 1865 que M. le docteur Carret, chirurgien de l'hôtel-Dieu de Chambéry, appela sur ce sujet l'attention de l'Académie et celle du public. A cette époque, M. Carret rédigea un mémoire sur une épidémie qui s'était manifestée en diverses localités du département de la Haute-Savoie, épidémie que l'auteur attribuait à l'emploi des poêles en fonte.

La communication adressée en 1865 à l'Académie des sciences, par M. le docteur Carret, y fut assez mal accueillie. On ne s'expliquait pas comment un poêle de fonte pouvait, plus qu'un poêle de toute autre matière, occasionner des accidents. M. Regnault combattit l'opinion de l'auteur, en affirmant que le défaut de ventilation des pièces était la seule cause des accidents occasionnés par les poêles. On laissa donc tomber, sans s'en occuper davantage, la question soulevée par le médecin de Chambéry.

Cependant l'auteur ne se tint pas pour battu. Il continua ses observations, et adressa au ministre de l'agriculture et du commerce un mémoire, plein de faits nouveaux, qui fut soumis par le ministre, à l'examen du Comité consultatif d'hygiène publique.

Dans ce nouveau mémoire, M. Carret signalait la véritable cause du mal, qu'une observation plus attentive lui avait permis de saisir. Selon M. Carret, le gaz oxyde de carbone a la propriété de passer à travers la fonte échauffée, de transpirer, pour ainsi dire, à travers les pores de ce métal.

Cette explication, véritable trait de lumière, rend compte de tout ce qui a été observé jusqu'ici. Si les poêles en fonte sont nuisibles à la santé, c'est que la fonte est perméable au gaz oxyde de carbone, et que l'oxyde de carbone est une substance vénéneuse au plus haut degré ; l'inspiration de l'air contenant quelques millièmes de ce gaz suffit à provoquer des accidents qui deviennent mortels si la proportion du gaz oxyde de carbone est plus considérable.

Dans ce nouveau travail, M. Carret rappelle les observations qu'il a faites dans le département de la Haute-Savoie, relativement aux effets pernicieux des poêles en fonte. Nous les résumerons en peu de mots.

C'est dans l'hiver de 1860 que se déclara, pour la première fois, cette singulière épidémie, dont l'explication ne présente plus aujourd'hui de difficultés. Elle fut observée pendant plusieurs hivers consécutifs, à partir de 1860, et jamais pendant l'été, c'est-à-dire pendant la saison où les appareils de chauffage sont supprimés. Elle ne se manifestait que chez les personnes faisant usage de poêles de fonte, et jamais dans les maisons où l'on avait recours à un autre système de chauffage, comme les cheminées, les calorifères et les poêles de faïence.

M. Carret cite un village de l'arrondissement de Chambéry, d'une population de 1400 habitants, où l'on constata 80 malades et 29 décès par suite de l'épidémie. Dès que les malades étaient soustraits à l'influence pernicieuse dont il s'agit, dès qu'ils étaient transportés dans un hôpital, par exemple, tout symptôme fâcheux disparaissait.

Le mémoire de M. Carret renferme un grand nombre de faits curieux, qui établissent avec la plus grande netteté la véritable cause des accidents observés. Le plus remarquable a eu pour théâtre le lycée de Chambéry.

Jusqu'en 1860, le lycée de Chambéry n'avait compté presque aucun malade dans sa population scolaire. Tout à coup l'épidémie s'y manifesta et un grand nombce d'élèves entrèrent à l'infirmerie. C'est qu'en 1860 le collége, étant devenu lycée impérial, avait remplacé son antique mode de chauffage au moyen des cheminées par des poêles en fonte. Là était la cause du mal. Les poêles de fonte ayant été supprimés sur l'indication du docteur Carret et remplacés par des poêles de faïence, tout rentra dans l'ordre.

M. Carret cite l'observation, très-curieuse, d'un homme qui exerçait la profession de tailleur et qui passait par des alternatives de maladie et de santé, selon qu'il se tenait dans une pièce chauffée par un poêle de fonte, ou dans une

pièce chauffée par une cheminée. Cet individu, restant indocile à tout avertissement, et persistant à conserver son poêle de fonte, finit par mourir de congestion cérébrale.

M. Carret voulut contrôler, par une observation faite sur lui-même, la relation qu'il avait saisie entre la maladie épidémique qui sévissait dans la Haute-Savoie et le genre de chauffage si généralement usité dans ce pays. Il s'enferma dans une chambre chauffée par un poêle de fonte, et ne tarda pas à éprouver les mêmes phénomènes qu'il constatait chez ses malades, à savoir : chaleur à la tête, battements des artères temporales, nausées, manque d'appétit, céphalalgie, etc., le tout après une demi-heure seulement de séjour dans la pièce ainsi chauffée. Le lendemain, il s'enferma pendant deux heures dans la même chambre, chauffée par un poêle non en fonte, mais en tôle de fer, et il n'éprouva aucune sensation pénible de ce régime.

Après avoir fait cette expérience sur lui-même, le docteur Carret chercha et trouva une vingtaine de personnes assez dévouées à la science pour la répéter avec lui. Ces vingt personnes demeurèrent un certain temps dans une chambre chauffée par un poêle de tôle, sans ressentir le moindre malaise. Mais ce fut autre chose quand on remplaça le poêle de fer par le poêle de fonte. Les quatorze personnes qui s'étaient dévouées à cette expérience désagréable, furent toutes malades au bout de quelques minutes, et s'empressèrent d'aller chercher un air pur en dehors. Le plus courageux des expérimentateurs étant demeuré seul ne put supporter le séjour de la chambre de torture plus de dix minutes. Au bout de ce temps, notre héros fut forcé de quitter en toute hâte le théâtre de l'expérience.

M. Carret termina cette série d'épreuves concluantes par des expériences sur les animaux. Dans une pièce chauffée par un poêle de fonte, il enferma un lapin, un pigeon et un serin. Au bout d'une demi-heure, le lapin et le pigeon tombèrent sur le flanc ; ils ne se ranimèrent qu'à grand'-peine lorsqu'on les porta à l'air libre. Quant au serin, il

était mort de congestion cérébrale. Un malheureux rat, qui se trouvait égaré dans la même chambre, périt après plusieurs heures d'agitation.

Nous ne donnons qu'un court résumé des nombreuses observations contenues dans le mémoire du médecin de Chambéry. Il résulte de l'ensemble des faits qu'il a recueillis, que c'est bien à l'usage des poêles de fonte qu'il faut attribuer la maladie épidémique observée en Savoie. De là résulte aussi, nous n'avons pas besoin de le dire, la démonstration des dangers qui s'attachent, en général, à l'usage de ce genre de poêles.

Nous avons dit plus haut que M. Carret attribue les effets pernicieux des poêles de fonte à la perméabilité de ce métal pour l'oxyde de carbone. Cette explication n'a pas trouvé une entière faveur à l'Académie des sciences; elle a soulevé beaucoup de discussions et compte aujourd'hui autant de partisans que d'adversaires. Il ne sera donc pas hors de propos de la soumettre à un rapide examen.

Pour admettre le passage de l'oxyde de carbone à travers la fonte, M. Carret s'appuie surtout sur des expériences faites, en 1863, par MM. Sainte-Claire Deville et Troost. Ces physiciens ont constaté que certains métaux, portés à une température élevée, deviennent perméables à quelques gaz. D'après MM. Sainte-Claire Deville et Troost, les tubes de fonte chauffés se laissent traverser par l'air atmosphérique, si bien qu'il est impossible de les conserver tenant le vide. Un physicien anglais, M. Graham, est allé plus loin. Il a reconnu que la fonte absorbe, par une attraction particulière, et condense, sur sa paroi métallique, des quantités considérables d'oxyde de carbone, et que le fer rouge peut absorber plusieurs fois son volume de gaz hydrogène.

Les expériences de MM. Sainte-Claire Deville et Troost, pas plus que celles de M. Graham, n'avaient été entreprises à l'occasion des faits signalés par le médecin de Chambéry : elles se rattachaient à des recherches de science pure. M. Sainte-Claire Deville a voulu faire une expérience

directe, applicable au cas controversé. Il s'est donc occupé, de concert avec M. Troost, de vérifier le phénomène de la filtration de l'oxyde de carbone à travers les parois de la fonte.

MM. Sainte-Claire Deville et Troost se sont servis d'un poêle de corps de garde, et ont cherché si cet appareil, chauffé à une haute température, est traversé par le gaz oxyde de carbone et l'acide carbonique résultant de la combustion.

Un petit instrument récemment imaginé en Angleterre pour reconnaître la présence du gaz oxyde de carbone dans l'air des galeries de mines de houille, et que nous avons décrit dans le dernier volume de l'*Année scientifique*[1], leur a été d'un grand secours. Cet instrument consiste en une sorte de boîte à parois de brique, parois qui ont la propriété de se laisser traverser par l'oxyde de carbone. Par une sorte d'affinité physique élective, le gaz oxyde de carbone se réunit à l'intérieur de cette capacité et s'y accumule au point d'y acquérir une pression plus forte que celle de l'atmosphère. L'augmentation de pression survenue à l'intérieur de cette capacité est traduite et accusée au dehors par un petit ressort; ce ressort fait agir une sonnerie, qui décèle, par son tintement, l'existence du gaz oxyde de carbone dans l'air des galeries.

En se servant de cet appareil révélateur MM. Sainte-Claire Deville et Troost ont constaté qu'un poêle de fonte chauffé au rouge laisse exhaler dans la pièce du gaz oxyde de carbone. Ils ont même déterminé les proportions d'oxyde de carbone qui traversent une surface donnée de poêle de fonte.

« Le poêle que nous avons employé, disent MM. Sainte-Claire Deville et Troost, d'une forme analogue à celle des poêles de corps de garde, se compose d'un cylindre qui communique avec l'extérieur par deux ouvertures : l'une, latérale, permet l'arrivée de l'air sous la grille ; l'autre, située à la partie supérieure,

1. Page 432.

aboutit au tuyau de tirage. C'est par cette dernière ouverture que l'on introduisait le combustible, coke, houille ou bois, qui est reçu sur une grille placée au-dessus de l'ouverture latérale.

Le poêle a été successivement porté aux différentes températures, entre le rouge sombre et le rouge vif. Il est entouré d'une enveloppe en fonte qui, reposant dans des rainures ménagées en haut et en bas du poêle, forme autour de lui une chambre qui ne communique avec l'air extérieur que par les interstices restés dans les rainures entre l'enveloppe et le cylindre extérieur.

Pour étudier la nature des gaz qui pouvaient passer du poêle proprement dit dans la chambre, nous avons employé les dispositions suivantes : Les gaz puisés dans cette chambre-enveloppe sont appelés par un compteur placé à la suite des appareils d'absorption ; ils se dépouillent d'abord de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau qu'ils contiennent en traversant des tubes en U remplis de ponce imbibée d'acide sulfurique concentré ou de potasse caustique. Quand ils ont été ainsi purifiés, ils arrivent sur de l'oxyde de cuivre chauffé au rouge. L'hydrogène et l'oxyde de carbone s'y changent en vapeur d'eau et en acide carbonique. Pour doser ces substances, on les fait passer dans les tubes tarés, contenant : les premiers, de la ponce imbibée d'acide sulfurique concentré ; les seconds, de la potasse liquide et en fragments ou de la baryte. Les gaz se rendent ensuite au compteur, qui les aspire pour les rejeter dans l'atmosphère. »

On a fait des expériences d'une durée variable (de 6 à 27 heures). Le tableau de ces expériences est inséré dans les *Comptes rendus de l'Académie* ; nous citerons seulement le résultat de la première expérience, qui a duré 6 heures.

Sur 90 litres d'air inspiré, on a recueilli 1 litre 072 d'hydrogène, et 0 litre 710 d'oxyde de carbone avec une certaine quantité d'acide carbonique. Il résulte de là que les gaz provenant de la combustion dans un poêle de fonte porté au rouge traversent en partie les parois métalliques, ce qui tient à la porosité de la fonte :

« L'oxyde de carbone absorbé dans notre poêle par la surface intérieure de la paroi de fonte, disent MM. Sainte-Claire Deville et Troost, se diffuse à l'extérieur dans l'atmosphère, et l'effet se produit d'une manière continue : de là ce malaise que

l'on ressent dans les salles chauffées soit à l'aide de poêles de fonte, soit par de l'air chauffé au contact de plaques portées au rouge. »

Nous ajouterons qu'au mois de janvier 1868, M. Sainte-Claire Deville ayant fait installer deux de ces petits instruments si commodes pour constater la présence de l'oxyde de carbone, près des deux poêles de fonte qui chauffent la salle du cours de chimie de la Sorbonne, ces poêles étaient allumés depuis dix minutes à peine lorsque la sonnerie électrique se mit à retentir, indiquant ainsi la présence de l'oxyde de carbone dans l'atmosphère.

Tous ces faits parurent si convaincants que l'Académie des sciences voulut recevoir un rapport sur cette question. Avec un zèle et un empressement très-louables, M. le général Morin, dans la séance suivante, c'est-à-dire le 3 février, donna lecture du rapport de la commission nommée pour l'examen du mémoire de M. Carret.

Ce rapport, entièrement favorable aux idées du médecin de Chambéry, développait longuement les faits que nous avons résumés plus haut : l'épidémie observée en Savoie, les expériences faites au lycée de Chambéry, les expériences faites par M. Carret sur lui-même et sur plusieurs personnes de bonne volonté, et celles qui ont été faites sur les animaux. M. le général Morin terminait son rapport en demandant l'insertion du travail du docteur Carret dans le *Recueil des mémoires des savants étrangers*, et en le désignant d'une manière indirecte, comme tout à fait digne d'obtenir, cette année, le prix Montyon relatif aux *arts insalubres*.

Le rapport de M. le général Morin n'a pas obtenu les suffrages de l'Académie. On a trouvé qu'il reflétait trop fidèlement les vues de l'auteur. Chimistes, physiciens, physiologistes, se sont levés pour atténuer ou pour repousser les conclusions de ce rapport.

M. Bussy, quoique membre de la commission, a déclaré qu'il serait imprudent de se porter garant de tous les faits

avancés par M. Carret, et que certaines de ses conclusions lui paraissent exagérées au point de vue médical.

M. Regnault s'est posé en contradicteur absolu de l'opinion qui adopte la porosité de la fonte. Il fait usage, depuis plusieurs années, pour ses expériences, de manomètres à mercure composés de tubes en fonte. Ces manomètres supportent des pressions énormes, et jamais M. Regnault n'a vu la fonte laisser passer aucune trace de gaz. M. Regnault croit donc qu'il y a beaucoup d'exagération dans les faits annoncés par M. Carret. Il attribue les effets pernicieux des poêles de fonte à d'autres causes : à une ventilation insuffisante et à la destruction, par la plaque de fer rougie, des poussières et parties organiques qui flottent dans l'air, et qui, venant se brûler sur cette surface incandescente, répandent dans l'air de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique. Mais si l'on s'arrange de manière à obvier à ces deux inconvénients, c'est-à-dire si l'on entretient dans une pièce chauffée par un poêle de fonte une bonne ventilation, et que l'on entoure le poêle, à une certaine distance, d'une feuille de tôle, qui empêche le contact avec la surface rougie des poussières organiques flottant dans l'air du poêle, on n'observe aucun effet fâcheux. C'est ainsi que sont disposés les poêles de fonte qui chauffent, à une très-haute température, les ateliers de séchage de la manufacture de porcelaine de Sèvres, et jamais aucun des ouvriers occupés dans ces salles n'a accusé le moindre malaise. M. Regnault ajoute qu'il serait regrettable de jeter dans le public des craintes qui manqueraient de fondement réel.

M. Claude Bernard a battu en brèche, de son côté, la partie médicale du travail de M. Carret. Il ne trouve pas que l'auteur ait procédé d'une manière suffisamment scientifique dans l'examen des symptômes morbides qu'il attribue à l'oxyde de carbone. Les effets signalés par M. Carret ne lui semblent pas d'accord avec ceux qu'on observe dans l'intoxication par l'oxyde de carbone.

Enfin, M. Combes a fait remarquer qu'avant de jeter de la défaveur sur un appareil de chauffage d'un usage uni-

versel, il faudrait posséder des observations et des expériences directes faites par la commission elle-même, et qui permettraient de savoir exactement si le gaz oxyde de carbone traverse ou non la substance d'un poêle de fonte.

Cette dernière opinion a rallié tous les avis. L'Académie a décidé que le rapport rédigé par le général Morin serait renvoyé à la commission, avec prière d'entreprendre des expériences spéciales sur le phénomène de la perméabilité des poêles de fonte par les gaz provenant de la combustion du charbon.

C'est, en effet, ce qui a eu lieu. M. le général Morin a installé au Conservatoire des arts et métiers les appareils nécessaires pour entreprendre les expériences demandées par l'Académie, et la commission ne présentera de nouveau son rapport qu'après l'achèvement de ces expériences.

M. Morin a fait, pendant l'été de 1868, au Conservatoire des arts et métiers, de nombreuses expériences pour répondre à la question proposée. On n'en connaît pas les résultats, car le rapport n'a pas encore été présenté à l'Académie. En attendant, d'autres expérimentateurs se sont mis à l'œuvre, et leurs recherches paraissent réduire à peu de chose les dangers dont il s'agit.

Par exemple, M. Coulier, pharmacien en chef au Val-de-Grâce, professeur à l'École impériale de médecine et de pharmacie militaires, a publié une note sur les *poêles en fonte*. L'auteur étudie successivement : 1° la quantité d'oxyde de carbone qui peut traverser les parois d'un poêle de fonte porté au rouge ; 2° l'action de l'air chauffé par les poêles de fonte sur l'économie.

De ses expériences, M. Coulier conclut :

1° Que les poêles en fonte laissent transsuder à travers leurs parois une certaine proportion d'oxyde de carbone ; mais que cette proportion est tellement faible, qu'il n'y a pas lieu de s'en préoccuper au point de vue de l'hygiène.

2° Que des personnes adultes et des enfants peuvent vivre dans une atmosphère chauffée à l'aide de poêles de fonte

sans qu'il soit possible d'observer la moindre altération dans leur santé.

Il nous semble que dans cette discussion on oublie un argument capital contre l'opinion de M. Carret. Cette objection est la suivante. Avec le tirage énergique d'un poêle, l'oxyde de carbone, même en supposant qu'il en pût passer une certaine quantité à travers le métal, doit être entraîné dans la cheminée par l'action puissante du tirage du foyer, et par conséquent il ne peut aucunement se répandre dans les pièces chauffées.

3

Etude sur l'engrais animal, au point de vue de la salubrité publique.

Le nombre des animaux qui meurent ou que l'on abat dans les villes ou les campagnes, est immense, et leurs débris produisent, en subissant la décomposition putride, des émanations infectes et des miasmes nuisibles. Ce nombre augmente dans des proportions désastreuses, lorsque surviennent des maladies contagieuses et des épizooties, et l'altération rapide des cadavres devient une source de danger pour la santé des populations. D'autre part, il est nécessaire au maintien des forces productrices de la terre que ces animaux lui rendent en engrais les éléments dont ils l'ont dépouillée en se nourrissant de ses produits. Il est donc d'un grand intérêt de connaître des procédés propres à paralyser la fermentation des débris organiques des animaux, tout en conservant la valeur fécondante qu'ils représentent. C'est à résoudre ce double et important problème que le docteur Boucherie s'est appliqué, et il espère y avoir réussi au moyen de l'acide chlorhydrique.

Cet acide est employé depuis longtemps déjà, et notamment par M. Bourgeois, d'Ivry, pour la transformation du sang des abattoirs de Paris en engrais pulvérulent; mais il

y a cette différence entre son application au traitement du sang et à celui des cadavres d'animaux, que dans le premier cas l'acide coagule le sang, tandis que dans le second il a pour but et pour résultat de désagréger les tissus et de les transformer en une bouillie qui n'exhale plus d'odeur désagréable ou nuisible, et qui est inaltérable à l'air libre.

Le docteur Boucherie obtient cette désagrégation complète au moyen de l'acide chlorhydrique employé à froid ou à la température de l'ébullition. Le produit est divisé en engrais liquide et en engrais solide, au moyen de paniers-filtres en osier. Ces engrais sont employés soit à l'état pur, soit mélangés avec d'autres matières, telles que des pierres calcaires pulvérisées pour l'engrais solide, des menues pailles, des sciures de bois pour l'engrais liquide. On peut aussi les associer aux engrais ordinaires.

M. Boucherie, après avoir exposé les détails de la fabrication de ses engrais, leur composition et les résultats qu'il a obtenus en en faisant l'application à des cultures variées, termine son mémoire par le résumé suivant :

Par l'acide chlorhydrique, employé à froid ou à chaud, on peut :

1° Prévenir la putréfaction de toutes les matières animales ;

2° Désagréger ou dissoudre les chairs, les os et les arêtes ;

3° Conserver à l'air libre les produits de leur désagrégation ou de leur dissolutien, sans avoir à craindre les émanations infectes et malsaines d'une décomposition putride ;

4° Enfin, rendre directement toutes ces matières à la terre, après en avoir formé des mélanges qui favorisent la germination des graines et le développement des plantes par leur azote, leur carbone, leurs phosphates, leur acide phosphorique libre, leur chaux, et au besoin leur acide sulfurique, leur soude et leur potasse.

4

Insalubrité de l'étamage.

M. Gobley, au nom d'une commission dont il fait partie avec MM. Chevallier et Poggiale, a donné lecture à l'Académie de médecine d'un rapport sur un mémoire ayant pour titre : *Note sur les étamages*, présenté à l'Académie par M. Jeannel, professeur à l'École de médecine et de pharmacie de Bordeaux.

Les ordonnances de police prescrivent de n'employer que de l'étain pur pour l'étamage de tous les vases destinés aux usages alimentaires. M. le ministre de la guerre, dans une instruction adressée le 11 juin 1864 à tous les chefs des hôpitaux militaires, ordonne de s'assurer si, dans ces établissements, les prescriptions de l'autorité sont exécutées. M. Jeannel a été chargé de ce travail pour l'hôpital militaire de Bordeaux, et c'est le résultat de ses observations qu'il a envoyé à l'Académie.

M. Jeannel s'est proposé particulièrement de rechercher quelle était la proportion de plomb que contenait l'étain dont se servent les étameurs. Après avoir examiné les étamages de l'hôpital militaire de Bordeaux, M. Jeannel en a analysé un grand nombre en dehors de cet établissement, et il a reconnu que, dans la ville de Bordeaux, les étameurs employaient de l'étain qui renfermait jusqu'à 25 à 50 pour 100 de plomb.

La commission a soumis elle-même à l'analyse un grand nombre d'étamages, et elle a reconnu qu'à Paris, chez les étameurs qui méritent confiance, l'étamage est toujours fait avec de l'étain pur; mais elle a constaté aussi que, chez le plus grand nombre, et surtout chez les étameurs ambulants, l'étamage renferme toujours du plomb, dont la proportion est quelquefois considérable.

M. Jeannel a également soumis à l'analyse la poterie

d'étain de l'hôpital militaire de Bordeaux, et il a trouvé qu'elle était formée de 85 pour 100 d'étain et de 15 pour 100 de plomb.

La commission, de son côté, a analysé plusieurs des objets en étain que l'on trouve dans le commerce, et elle a constaté que plusieurs de ces objets étaient formés : une cuiller, de 62 pour 100 d'étain et 38 pour 100 de plomb; une timbale, de 58 étain et 42 plomb; une cuiller à café, de 75 étain et 27 plomb; un robinet de fontaine, de 70 plomb et 30 antimoine; un biberon, de 80 plomb et de 20 antimoine; une petite cuiller presque entièrement formée de plomb.

« Des faits consignés dans ce rapport nous croyons pouvoir, dit M. Gobley, tirer les considérations suivantes:

1° Maintenir pour les étamages l'emploi de l'étain fin, ne contenant pas plus de 2 pour 100 de métaux étrangers, parce que ce métal est sans danger pour la santé publique, et qu'il peut être employé seul pour cet usage;

2° Fixer le titre de l'étain de 5 à 6 pour 100 de plomb pour tous les vases ou ustensiles destinés à contenir des aliments ou des boissons, parce que cet alliage n'offre pas de danger sérieux, et qu'il est suffisant pour la solidité du métal;

3° Exiger le contrôle sur tous les objets en étain, comme on le fait pour les mesures, ou tout au moins le nom et l'adresse du fabricant;

4° Substituer à l'essai par la balance hydrostatique l'analyse chimique, qui seule permet d'apprécier d'une manière certaine la composition des alliages;

5° Appeler l'attention de M. le ministre de l'agriculture et du commerce sur les contradictions qui existent entre l'ordonnance royale du 16 juin 1839 et l'ordonnance préfectorale du 23 février 1853, afin que de l'étain au même titre soit employé sans danger dans tout l'Empire pour la fabrication des mesures et vases destinés aux usages alimentaires. »

5

Cysticerques et trichines. Ver solitaire.

Depuis plusieurs années, la maladie connue sous le nom de *ver solitaire* était signalée comme sévissant à Lille d'une façon inusitée. Les travaux des helminthologistes modernes ayant établi que cette affection résulte de l'ingestion dans l'estomac de viandes de porcs atteints de ladrerie, l'autorité municipale dut rechercher si les porcs mis en vente à l'abattoir n'offraient point les symptômes de cette maladie. Elle constata, en effet, que depuis quelque temps un grand nombre de porcs, provenant de pays où la ladrerie est endémique, arrivaient à Lille et étaient livrés à la consommation.

Voulant aviser aux moyens de conjurer le danger que courait la santé publique, M. le maire de Lille institua une commission chargée d'étudier les mesures à adopter dans l'intérêt général. Nous extrayons du rapport, fait au nom de la commission par M. Dareste, les points principaux.

On savait, depuis le siècle dernier, que la ladrerie des porcs résulte du développement dans les muscles de ces animaux, et aussi dans un certain nombre d'autres organes, d'helminthes d'une espèce déterminée, et que les zoologistes désignent sous le nom de Cysticerques (*Cysticercus cellulosæ*).

La zoologie nous a récemment appris que les helminthes éprouvent, pendant le cours de leur vie, des métamorphoses très-remarquables, souvent beaucoup plus profondes que celles qui transforment une chenille en papillon. Elle nous a appris également que, dans leurs états successifs, les helminthes peuvent se rencontrer, non-seulement dans les organes différents d'un même animal, mais encore dans les animaux d'espèce différente. Quand un animal

d'une certaine espèce devient la proie d'un animal d'une autre espèce, les helminthes que contenait le premier pénètrent dans l'intestin du second, et ce changement de domicile devient souvent le point de départ d'un changement d'organisation.

Dans le cas particulier qui nous occupe, le Cysticerque qui produit la ladrerie, se transforme en ver solitaire (*Tænia solium*) lorsqu'il pénètre dans l'intestin de l'homme.

On avait signalé depuis longtemps de très-remarquables analogies entre les Ténias que l'on rencontre dans l'intestin de beaucoup d'animaux carnassiers, et les Cysticerques qui habitent l'intérieur des tissus d'un grand nombre d'animaux herbivores. Bien qu'au premier abord la forme et l'organisation des cysticerques et des ténias offrent de nombreuses différences, cependant chez les uns et les autres la tête présente une très-grande similitude. On avait même constaté qu'à côté de chaque espèce de Ténias on peut placer une espèce correspondante de Cysticerques qui lui ressemble très-exactement par la conformation de la tête.

On avait constaté également chez les Cysticerques l'absence complète de reproduction sexuelle, et on avait seulement reconnu chez quelques-uns un mode de reproduction par bourgeonnement. Au contraire, les différentes espèces de Ténias présentent des organes reproducteurs très-développés et remarquables même par leur très-grande complication.

Ces deux faits avaient conduit à soupçonner que les Cysticerques pourraient bien n'être qu'un premier état d'organisation des ténias ou de leurs larves, et que chaque espèce de Cysticerque pourrait être la larve du Ténia, qui présente la même conformation de tête. Le Cysticerque du porc ladre serait donc la larve du ver solitaire, dont la tête est conformée de la même manière. Cette modification a été démontrée par un grand nombre d'expériences, dont nous ne citerons que les suivantes :

Les zoologistes qui, dans ces derniers temps, ont voulu

démontrer que les Cysticerques sont les larves des Ténias, ont fait manger à des animaux carnivores les organes infectés de Cysticerques, et ils ont pu constater, par l'autopsie, la transformation des Cysticerques en Ténias. Ces expériences, souvent répétées et dans les conditions les plus diverses, ont démontré, dans une foule de cas, la réalité des faits prévus.

Plus récemment, un médecin de Genève, M. Humbert, a eu le courage de se soumettre lui-même à une semblable expérimentation; il s'est donné le Ténia par l'ingestion de plusieurs Cysticerques.

Si le Cysticerque est la larve du Ténia, si par conséquent l'ingestion de viande de porc infectée de Cysticerques détermine chez l'homme la production du ver solitaire, l'ingestion dans l'intestin du porc de fragments de Ténias, ou d'œufs de ces animaux, doit développer des Cysticerques dans la chair du porc et y déterminer l'invasion de la larerie. Cette expérience a été également faite.

M. Van Beneden a rendu un porc ladre en lui faisant avaler des œufs de *Tænia solium*, tandis qu'un autre porc de la même portée et élevé dans les mêmes conditions, mais qui n'avait point avalé d'œufs, ne contenait point de Cysticerques.

Si la transmission du Ténia de l'homme au porc est un fait incontestable, il y a là une preuve indirecte, il est vrai, mais cependant très-convaincante, de la transmission du Ténia du porc à l'homme.

Ces travaux, purement théoriques, ont trouvé récemment leur confirmation dans la fréquence du ver solitaire à Lille, pendant ces dernières années.

Toutes les personnes qui ont pratiqué la médecine à Lille, sont unanimes sur ce fait que, jusqu'à ces derniers temps, le ver solitaire y était excessivement rare. Depuis plusieurs années, il n'en n'est plus ainsi : le ver solitaire y est devenu une maladie très-commune. Or il est très-remarquable que l'apparition d'une maladie, à peine connue il y a quelques années, a suivi l'arrivée sur les marchés de Lille

de porcs étrangers au département, et qui provenaient souvent de régions très-éloignées. D'ailleurs, les vétérinaires de l'arrondissement de Lille sont d'accord sur l'absence à peu près complète de la ladrerie chez les porcs du département du Nord.

Il est donc très-facile aujourd'hui d'expliquer la fréquence actuelle du ver solitaire dans la population de Lille : elle résulte évidemment de l'emploi des porcs ladres dans l'alimentation.

La commission pense que l'Administration municipale doit combattre cette maladie :

1° En répandant le plus possible, parmi les populations, la connaissance des accidents auxquels elles s'exposent par la consommation de la viande ladre ;

2° En détruisant la viande ladre partout où elle peut l'atteindre, soit en faisant abattre sur les marchés les animaux chez lesquels la maladie aura été constatée pendant la vie, soit en faisant inspecter aux bureaux de l'octroi la viande des porcs tués hors de la ville, et saisir et détruire toute viande reconnue malade.

Quant aux Trichines, la Commission a constaté qu'elles n'existent point à Lille, mais que, comme il est possible que cette maladie soit importée par des pièces de charcuterie venant d'Allemagne, elle demande que l'autorité municipale fasse soumettre, de temps en temps, à l'examen microscopique un certain nombre de ces pièces prises chez les marchands de comestibles.

6

Des effets du tabac à fumer chez les enfants.

La statistique suivante, dressée par M. le docteur Decaisne, fait voir les tristes résultats de l'usage du tabac à fumer chez les enfants.

«J'ai observé, dit M. Decaisne, 38 enfants de 9 à 15 ans faisant un usage plus ou moins grand du tabac à fumer.

J'ai noté des effets sensibles sur 27.

22 présentaient des troubles divers de la circulation, le bruit de souffle aux carotides, des palpitations de cœur, des difficultés de digestion, de la paresse de l'intelligence, et un goût plus ou moins prononcé pour les boissons fortes.

3 avaient des intermittences du pouls.

Chez 8, l'analyse du sang accusait une diminution plus ou moins notable des globules sanguins.

12 avaient des saignements de nez assez fréquents.

10 avaient le sommeil agité.

4 présentaient des ulcérations légères de la muqueuse buccale, qui disparaissaient quand ils cessaient de fumer pendant quelques jours.

Chez un enfant, la phthisie pulmonaire m'a paru être la conséquence d'une altération profonde du sang par suite de l'usage du tabac.

Je n'ai guère pu établir une comparaison selon les tempéraments, les enfants étant tous plus ou moins lymphatiques.

De 9 à 12 ans, les effets m'ont paru plus marqués.

Chez les enfants très-bien nourris, les désordres étaient en général moins accusés.

8 étaient âgés de 9 à 12 ans; 19, de 12 à 15 ans.

11 fumaient depuis six mois, huit mois ou un an, et 16 depuis plus de deux ans.

Le traitement par les ferrugineux et le quinquina m'a presque toujours donné des résultats insignifiants.

Sur 11 enfants qui ont cessé de fumer et que j'ai pu suivre, 6 ont vu disparaître à peu près complétement les désordres de l'économie signalés, et cela en moins de six mois; 3 en ont conservé une partie.

7

Association française contre l'abus du tabac.

La consommation du tabac a pris, en France, des proportions qui inspirent de justes craintes pour la santé publique. Des études spéciales, des conférences, de nombreuses publications, sont venues éclairer les populations

sur les dangers qui s'attachent à l'usage inconsidéré de ce narcotique. Les sociétés de tempérance ont été instituées en Amérique, contre ses abus. La France vient, à son tour, de fonder une société de ce genre, sous le titre d'*Association française contre l'abus du tabac.*

Nous mettons sous les yeux de nos lecteurs le règlement de cette association, précédé de réflexions de M. le docteur Jolly, membre de l'académie de médecine, instigateur principal de cette association.

Chaque siècle, dit Montesquieu, a sa folie aussi bien que ses mœurs dont aucun peuple n'a le pouvoir de s'affranchir, et, comme triste exemple de cette vérité, qui se passe sous nos yeux, n'est-ce pas une véritable folie nationale, n'est-ce pas la folie du siècle que cette aberration de mœurs, où des populations entières fuient la famille et la société, désertent le foyer domestique et le domicile conjugal pour courir aveuglément au poison, partout où se disputent tous les genres de dissipation et d'insalubrité?

Et n'est-ce pas la pire de toutes les folies contemporaines que celle qui porte atteinte à la santé publique, au sort physique et moral de la famille, à l'intelligence, à la fortune, à tous les intérêts sociaux, à toutes les destinées d'une nation?

Et qui donc, en effet, pourrait encore méconnaître la puissance vénéneuse du tabac, sa redoutable influence sur la santé? Non-seulement la science et l'expérience ont pu facilement les démontrer, mais quel est le fumeur même qui pourrait les mettre en doute car tous, de leur propre aveu, ont eu à subir des effets d'empoisonnement aux premières aspirations de la pipe ou du cigare; car tous ont eu à payer leur noviciat par des vertiges, de la titubation, des nausées, des vomissements, des défaillances musculaires, etc., et il n'en est peut-être aucun qui eût pu soutenir cette première épreuve au delà de quelques minutes, sans courir tous les dangers d'une syncope pouvant être mortelle.

Heureux donc ceux qui, après de laborieuses tentatives, n'ont pu acquérir la perfide tolérance, d'où naît l'habitude plus perfide encore du poison. Que s'il pouvait rester des incrédules sur les effets toxiques du tabac, ils trouveraient dans les statistiques officielles, dans le mouvement de la population des hôpitaux et des maisons de santé, dans les tableaux comparatifs de la mortalité, des témoignages bien propres à les con-

vaincre. Ils y verraient que la folie du tabac, la folie contemporaine, a tué plus de monde en France, depuis quelques années, que tous les fléaux réunis de la guerre, des épidémies et de la disette. Ils y verraient que, par une coïncidence au moins bien digne de remarque, le nombre des maladies mentales, des ramollissements du cerveau, des paralysies générales, des paraplégies, des ataxies musculaires, de toutes les affections des centres nerveux qui encombrent aujourd'hui les asiles d'aliénés, s'est constamment accru, et dans des rapports presque invariables avec le chiffre progressif de la consommation du tabac. Ils y verraient comme triste effet également bien démontré d'intoxication nicotique un chiffre énorme d'affections du cœur, d'angines de poitrine, de maladies cancéreuses de l'estomac, de la langue et des lèvres, de nombreux exemples d'amblyopie, d'amaurose et de cécité signalés par les praticiens les plus éclairés. Ils y verraient enfin que la France qui, pendant des siècles, avait su se prémunir contre la contagion du tabac, avec une population toujours ascendante, tend aujourd'hui à se dépeupler, surtout de ses éléments les plus virils dans un excédant de mortalité qui atteint de préférence la population masculine de 40 à 60 ans, époque de la vie où l'homme subit tous les genres d'ivresse, et particulièrement ceux du tabac et des spiritueux.

De tels faits ne méritent-ils pas déjà toutes les sollicitudes de l'hygiène et de l'administration? Et qui donc pourrait nier aussi toutes les perturbations sociales que l'usage du tabac a jetées dans nos mœurs? Qui pourrait demeurer indifférent à l'état d'abaissement moral où tombe chaque jour la société française, depuis qu'elle s'asservit à la tyrannie du tabac? Où trouver maintenant cette antique urbanité, cette courtoisie, cette politesse toute traditionnelle, toute proverbiale des mœurs françaises? Qu'est devenu tout ce parfum de bonne éducation et de bonne compagnie qui, durant des siècles, a pu placer la France en tête des nations civilisées? N'est-il donc plus que la fumée vénéneuse et nauséabonde du tabac?

Faut-il dire aussi tout ce que la consommation du tabac prélève sur la fortune publique, tout ce qu'elle enlève à l'agriculture de ses meilleures terres, de ses plus riches engrais, tout ce qu'elle ravit de pain à la culture du blé, quand le pain de la France est devenu insuffisant à l'alimentation de sa population, quand il faut aller, à prix d'or, le mendier chaque année aux étrangers! Qui ne sait d'ailleurs tout ce que l'usage du tabac coûte à la commune dans le nombre toujours croissant des

incendies qui dévorent chaque année une partie de ses moissons, qui réduisent en cendre des milliers d'habitations rurales, et qui jettent sans cesse la terreur dans nos campagnes?

Demanderez-vous au fumeur ce qu'il doit ajouter d'impôt personnel à l'impôt commun, pour son tabac, ses pipes, ses cigares, son briquet, son porte-cigares, son porte-allumettes, pour tout son arsenal de fumeur? et, pour ne rien oublier, demandez-lui donc, s'il ose vous le dire, ce qu'il dépense chaque jour en perte de temps et en frais de dissipation, en absinthe, en vermouth, en bitter, en madère, en abus de tous les spiritueux, et, si vous additionnez le tout, vous serez étonné et peut-être effrayé de voir tout ce qu'il en coûte pour s'empoisonner, tout ce que l'abus du tabac coûte matériellement et moralement à l'individu, à la famille, à la commune, à la France entière; tout ce qu'il coûte surtout à la santé publique.

En présence d'une telle calamité, qui tend à s'accroître de toutes parts, faut-il donc tant se féliciter de voir s'élever de plus en plus le produit fiscal du tabac? et n'y a-t-il pas lieu, au contraire, de s'en affliger comme d'un mal qu'il serait temps de conjurer? Mais que faire pour mettre un terme à ses ravages? Que faire là où le simple bon sens n'a pu être compris? là où la loi reste muette et impuissante? là où l'administration demeure sourde et sans action? Que faire pour protéger le pays contre ses erreurs et ses égarements? Il n'y avait plus qu'à s'adresser à la France elle-même, à cette France qui ne pourrait abdiquer le rang qu'elle a conquis dans l'histoire des nations civilisées; mais pour se flatter du succès, il fallait qu'une protestation puissante, énergique et toute nationale s'élevât contre une folie toute nationale; il fallait qu'une Association française vînt sauver la France du péril qui la menace dans ses plus chers intérêts matériels et moraux, jusque dans sa population.

Voilà ce que des esprits sages et éclairés, animés tout à la fois du bien public et de l'amour du pays, ont su comprendre; voilà la noble et généreuse pensée qui les a réunis d'abord sous le titre modeste du *Comité du tabac*, d'où ils viennent aujourd'hui faire appel à la raison publique, aux lumières de la science, aux sollicitudes de l'administration; et c'est en vue d'accomplir une œuvre si heureusement conçue qu'ils ont résolu de fonder une institution de tempérance, à l'exemple de plusieurs nations voisines, sous le titre d'*Association française contre l'abus du tabac*.

Dr. JOLLY.

Voici dans quels termes sont formulés les statuts de l'Association française contre le tabac :

Article 1er. — Une Association française est fondée à Paris dans le but d'éclairer les populations sur les inconvénients et les dangers qui résultent de l'abus du tabac.

Art. 2. — L'Association a son siége à Paris; le nombre de ses membres est illimité; toute personne, sans distinction de sexe, d'âge, de résidence ou de nationalité, peut en faire partie, si elle est agréée par le conseil d'administration.

Art. 3. — Indépendamment de ses membres titulaires, l'Association a des membres honoraires, des dames patronnesses et des membres correspondants.

Le titre de membre honoraire peut être conféré par le conseil d'administration aux personnes dont le concours ou le patronage est jugé utile au succès de l'Association.

Le titre de dame patronnesse peut être offert par le conseil aux dames dont l'adhésion et l'influence viendraient en aide aux développements de l'œuvre.

Le titre de membre correspondant peut être accordé par le conseil aux personnes qui, ayant leur résidence dans les départements ou à l'étranger, seraient en position de rendre des services à l'œuvre.

Le titre de donateur est accordé à toute personne qui, en une ou plusieurs fois, a fait à l'Association un don de cent francs au moins.

Art. 4. — Chaque membre titulaire paye une cotisation annuelle de cinq francs.

Chaque membre correspondant paye une cotisation annuelle de deux francs.

Cette cotisation est réduite à un franc pour MM. les ecclésiastiques de tous les cultes et les instituteurs.

Tous les membres titulaires, honoraires, correspondants et les dames patronnesses reçoivent gratuitement les publications de l'Association.

Art. 5. — L'Association est administrée par un conseil composé de trente membres âgés de vingt et un ans au moins, élus en assemblée générale, à la majorité des suffrages et par bulletins de liste.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

1

Discussion à l'Académie de médecine sur la tuberculose.

L'Académie de médecine de Paris a consacré plus de huit mois à discuter une question, d'un intérêt purement doctrinal sans doute, mais qui, par son importance et par sa nouveauté, méritait bien la place considérable qu'elle a prise dans ses études et ses délibérations. Il s'agissait de la *tuberculose*, mot nouveau qui désigne une affection pathologique aussi vieille, hélas! que l'espèce humaine : la phthisie pulmonaire.

La phthisie pulmonaire est-elle contagieuse? Le virus tuberculeux peut-il se propager d'un individu à l'autre, par contact, par inoculation ou autre voie? Qu'est-ce que le tubercule, au point de vue anatomique, histologique? Le tubercule est-il autrement organisé que d'autres éléments anatomiques? Telles sont les questions qui ont été agitées dans la docte assemblée.

L'origine de cette discussion a été une expérience d'une très-grande portée, faite en 1867, par un jeune médecin fort distingué, M. Villemin, professeur agrégé à l'École de médecine et de pharmacie militaires du Val-de-Grâce. M. Villemin provoque la phthisie chez les lapins, en leur inoculant sous la peau, au moyen d'une légère incision, un peu de tubercule pris sur le cadavre d'un homme phthisique.

De là à proclamer la propriété contagieuse de la phthisie, et à chercher d'autres voies d'infection contagieuse, il n'y

avait qu'un pas. C'est ce qu'ont fait divers expérimentateurs ou praticiens, et la question s'est posée devant l'Académie de médecine, avec une telle abondance de faits, de considérations, de théories et d'arguments, qu'il serait réellement impossible de les condenser en quelques pages.

Le tubercule peut-il se transmettre par contact? — Oui, disent quelques-uns. — Non, disent quelques autres. — Peut-être, ajoutent la plupart. La communication contagieuse qui peut se faire de la tuberculose de l'homme aux lapins, est-elle possible du lapin à l'homme, de l'homme à l'homme? Non, disent un grand nombre de médecins. Et comme preuve, un courageux docteur en médecine, le docteur Lespiaud, renouvelant l'audacieuse démonstration de Desgenettes à propos de la peste d'Orient, a osé s'inoculer au bras un tubercule extrait du poumon d'un cadavre!

Ce fait doit suffire pour donner une idée de la gravité de ce débat, du retentissement qu'il a eu dans le corps médical, et de la passion avec laquelle il a été suivi de tous les côtés.

C'est que la question est, en effet, de la plus haute importance. La pratique peut-être n'en retirera aucune lumière; car auprès d'un phthisique le médecin praticien laissera toujours de côté toutes les discussions d'école, et traitera son malade suivant les voies consacrées par l'expérience et la tradition. Mais, au point de vue anatomique, la question de la nature du tubercule et de ses propriétés au sein de l'organisme est d'une véritable importance. Puisque la médecine française, à tort ou à raison, s'est laissé envahir par la science allemande; puisque l'histologie compte à la Faculté une chaire et à l'Académie plusieurs représentants; puisque l'étude de la cellule anatomique et la préoccupation de son rôle dans la formation des tissus normaux et pathologiques tient une aussi grande place dans la pathologie actuelle que les *humeurs* dans la médecine du temps de Boerhaave, il faut reconnaître que la question agitée devant l'Académie de médecine figure au rang des plus décisives à ce point de vue particulier.

A la proposition qui a servi de point de départ principal du débat, sont venues se joindre, ultérieurement, soixante-dix-sept propositions accessoires, collatérales, subsidiaires, etc. On comprend donc que nous ne puissions avoir la pensée de suivre les membres de la docte assemblée dans les méandres, quelque peu obscurs, de cette controverse, et que nous nous contentions d'en avoir fait connaître ici le principe général et l'objet scientifique.

2

L'instruction contre la rage publiée par l'Académie de médecine.

Au mois de juin 1868, on avait fait un certain bruit, d'un prétendu remède contre la rage, préconisé par un homme politique du moment, M. de Saint-Paul, secrétaire général au ministère de l'Intérieur. Ce n'était qu'un remède de bonne femme, composé, comme tous ses pareils, de quelques infusions insignifiantes. On ne pouvait pas dire de ce remède, comme de tant d'autres : *S'il ne fait pas de bien, il ne peut pas faire de mal.* Il pouvait, au contraire, faire grand mal, en inspirant une confiance trompeuse, en empêchant de recourir au seul moyen reconnu efficace dans ce cas, c'est-à-dire la cautérisation instantanée.

C'est ce qu'a compris l'Académie de médecine, et c'est dans ce but qu'au moment où *le remède de M. de Saint-Paul* occupait un peu trop l'attention publique, ce corps savant a cru devoir donner de la publicité à l'instruction rédigée par elle depuis quelques années, dans le but d'éclairer les populations sur les véritables moyens à employer pour traiter les personnes soupçonnées d'être atteintes de ce mal affreux.

Voici le texte de l'*instruction* dont il s'agit, et qui a été rédigée par MM. Bouley, Leblanc et Tardieu.

L'Académie impériale de médecine, dont l'attention a été appelée sur la publicité donnée récemment par la presse non

scientifique à certaines recettes réputées infaillibles contre la rage, croit devoir renouveler les avis qu'en plusieurs circonstances déjà elle a donnés à ce sujet. Aucun des nombreux remèdes qui ont été vantés comme capables de neutraliser les effets de la morsure des animaux enragés ne mérite la confiance que l'on est trop facilement porté à leur accorder. Ils ne doivent l'apparent succès qu'ils semblent avoir obtenu dans quelques cas particuliers qu'à cette circonstance dès longtemps mise en lumière par les savants les plus compétents, Hunter, Renault, Boudin, H. Bouley, et démontrée dans l'enquête officielle qui, depuis 1850, se poursuit par les soins du ministère de l'agriculture et du commerce sur tous les cas de rage annuellement observés en France, que lorsque plusieurs personnes sont successivement mordues par le même animal enragé, la contagion ne s'exerce pas également sur toutes, et qu'un certain nombre d'entre elles échappent par des causes diverses à la transmission du mal, sans avoir été soumises à aucun préservatif.

La dernière formule de remède à laquelle vient d'être donné un si grand retentissement et qui, longtemps conservée comme un secret de famille, n'aurait été divulguée que par une sorte de philanthropique indiscrétion, cette formule, dont les principaux éléments sont la rue, l'écorce d'églantier, de marguerite, la scorsonaire, l'ail, la fiente de poule, n'est autre chose qu'une des innombrables variétés de la poudre de Julien Paulmier, très-anciennement connue et inscrite dans le Codex ou les pharmacopées de Paris (édition de 1788) sous le nom de *pulvis contra rabiem*, et des remèdes de Mmes Fouquet et de Tallien, additionnés de la fiente de poule par un maire de campagne, et dont on trouve la recette décrite tout au long dans les deux rapports faits en 1852 et en 1855 à l'Académie de médecine par M. le professeur Bouchardat, au nom de la commission des remèdes secrets, et à la demande de M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Enlever à une semblable formule le prestige de la nouveauté, c'est ruiner du même coup ses prétentions à l'infaillibilité, qu'elle ne possède pas plus que tous les arcanes du même genre, dès longtemps jugés par la science et par le simple bon sens.

La confiance imméritée que l'erreur publique accorderait à ces prétendus préservatifs constitue un danger réel qu'il est du devoir de l'Académie de signaler une fois de plus. Elles ont, en effet, pour résultat d'empêcher ou de retarder l'emploi du

seul moyen véritablement efficace contre le développement de la rage, celui que la tradition et l'expérience ont consacré : la cautérisation aussi profonde et aussi rapide que possible, c'est-à-dire faite moins d'une heure après la morsure virulente à l'aide du fer rouge, de la poudre à canon ou des caustiques les plus puissants, tels que l'acide sulfurique ou le beurre d'antimoine. L'expérience ne permet pas encore d'y joindre l'acide phénique auquel, malgré de trop bruyantes promesses, il serait imprudent de se fier dans le traitement immédiat des personnes mordues par des animaux enragés.

3

Un nouvel anesthésique : le chloroforme anglais, ou bichlorure de méthylène — Expériences faites par M. Richardsón en Angleterre. — Expériences de MM. Tourdes et Hepp, à Strasbourg. — Opération chirurgicale exécutée à l'hôpital militaire de Strasbourg, avec le bichlorure de méthylène.

La Gazette médicale de Strasbourg du 15 février 1868 renferme un mémoire de MM. Tourdes, professeur à la Faculté de médecine, et Hepp, pharmacien en chef des hospices civils de Strasbourg, sur un nouvel agent anesthésique, le bichlorure de méthylène, qui présenterait presque toute l'activité du chloroforme et de l'éther pour abolir la douleur dans les opérations chirurgicales, et ne laisserait après son action aucune fâcheuse prostration des forces.

Le chlorure de méthylène est un composé chimique de l'ordre du chloroforme. Quand on fait agir le chlore sur les composés de méthyle, il se forme une série de dérivés de chlorure de méthyle, parmi lesquels figurent le chloroforme et le bichlorure de méthylène. La formule chimique du chloroforme étant $C^2 H Cl^3$, celle du bichlorure de méthylène est $C^2 H^2 Cl^2$. Ces composés diffèrent peu, on le voit, l'un de l'autre. Le chloroforme est le corps presque exclusivement employé aujourd'hui pour abolir la douleur dans les opérations chirurgicales. L'analogie qui existe

entre le bichlorure de méthylène et le chloroforme a donné l'idée à un chirurgien anglais, M. Richardson, d'essayer le bichlorure de méthylène comme agent d'anesthésie, et il n'a pas tardé à reconnaître que ce composé jouit des mêmes propriétés stupéfiantes que le chloroforme.

Le bichlorure de méthylène est un liquide neutre, incolore, volatil, qui bout à 30°. Son odeur a beaucoup d'analogie avec celle du chloroforme ; elle est un peu plus douce, moins pénétrante, elle n'irrite pas la gorge, elle est agréable, mais elle n'est pas aussi suave que celle du chloroforme. Ce liquide a l'inconvénient d'être combustible, mais il l'est beaucoup moins que l'éther et que l'amylène ; il prend feu au contact d'un corps enflammé, mais il ne continue pas à brûler, les vapeurs d'acide carbonique, d'acide hydrochlorique et de chlore qui s'en dégagent éteignent rapidement la flamme du liquide et celle de l'allumette que l'on en a approchée.

Après quelques expériences préalables faites sur des animaux, M. Richardson, le 28 septembre 1867, expérimenta sur lui-même l'effet du bichlorure de méthylène. Il trouva son odeur agréable et son effet peu irritant. L'assoupissement n'était accompagné d'aucune sensation sensible.

A la suite de ce premier essai fait sur lui-même par M. Richardson, le nouvel agent d'anesthésie a été introduit dans la pratique chirurgicale. M. Spencer Wels l'a employé dans une opération d'ovariotomie, M. Peter Marshal dans cinq opérations semblables, et dans les deux cas les résultats ont été également favorables.

Pour administrer le bichlorure de méthylène, on verse 7 à 8 grammes de ce liquide sur de la charpie, qu'on applique sur la bouche ; puis toutes les quatre ou cinq minutes, on ajoute 3 à 4 grammes de cette substance. Il faut de quatre à sept minutes pour endormir le malade, et l'insensibilité peut être maintenue jusqu'à trois quarts d'heure

M. Richardson a fait, au mois de décembre 1867, sur le nouvel agent d'anesthésie, une leçon, qui a été rapportée dans le *Medical Times and Gazette.* Le chirurgien anglais conclut des expériences qu'il a exécutées, que le bichlorure de méthylène a une action aussi profonde et plus rapide que celle du chloroforme ; — qu'il exige des doses plus considérables, dans la proportion de 6 à 4 ; — que la période d'excitation manque presque toujours ; — que le narcotique est persistant et facile à entretenir ; — que le réveil est subit et non pénible. Il présente cette substance nouvelle comme moins dangereuse que le chloroforme, et il se flatte qu'elle tiendra une place importante dans le domaine de l'art.

L'annonce d'un nouvel anesthésique est toujours un événement médical. Le moyen proposé est-il supérieur, égal ou inférieur aux autres ? Même à valeur égale, la possession d'un nouvel agent de cet ordre n'est pas un fait indifférent ; des nuances dans l'action peuvent répondre à des indications spéciales, et il est utile que l'art possède plus d'un moyen d'arriver au même but.

C'est d'après ces considérations que MM. Tourdes et Hepp ont entrepris des expériences sur les animaux, pour se rendre compte de la véritable nature et de l'intensité de l'action du bichlorure de méthylène. Ces expériences faites sur des chiens et des lapins ont mis en évidence la propriété anesthésique du bichlorure de méthylène, et ont permis de la comparer à celle du chloroforme, de l'amylène et de l'éther.

Ces recherches faites, et l'innocuité du bichlorure de de méthylène étant reconnue comme analogue à celle du chloroforme, M. le docteur Sarazin, professeur agrégé de la Faculté de médecine, a employé avec succès, le 13 février dernier, le bichlorure de méthylène comme moyen anesthésique, dans une opération chirurgicale dont nous rendrons compte plus loin.

Les expériences de MM. Tourdes et Hepp ont été faites de deux manières. Dans la première, on versait la sub-

stance sur un petit linge placé au fond d'une calotte de caoutchouc largement ouverte et permettant l'accès facile de l'air ; c'était l'équivalent de la compresse que l'on emploie pour le chloroforme dans les opérations chirurgicales. La calotte était approchée de la bouche et des narines de l'animal, de manière à ne pas intercepter la respiration. Dans le second procédé, on s'est servi d'un capuchon en caoutchouc, dans lequel on introduisait la téte de l'animal ; cet appareil se terminait par un prolongement tubulaire, qui permettait à l'air extérieur d'y pénétrer et qui donnait la facilité d'examiner l'air expiré. On plaçait dans la poche un morceau de linge, sur lequel était versé le bichlorure. L'appareil était pesé avant et après l'anesthésie, de sorte que l'on connaissait le poids de la substance évaporée. L'animal étant placé dans des conditions toujours semblables, on pouvait étudier l'effet des doses avec une certaine rigueur, et comparer plus exactement les effets du bichlorure avec ceux des autres anesthésiques.

MM. Tourdes et Hepp ont beaucoup varié leurs expériences, et cherché successivement à déterminer les conditions de l'effet stupéfiant général, de l'action sur le système musculaire, de l'effet de l'injection du bichlorure de méthylène dans les veines, etc. Sans entrer dans les détails de leurs expériences, nous rapporterons les conclusions générales qu'ils en ont tirées.

Ces conclusions peuvent se formuler comme suit : Le bichlorure de méthylène produit une anesthésie rapide et complète ; — la dose nécessaire est un peu supérieure à celle qu'exige le chloroforme ; — l'anesthésie est précédée d'une période d'excitation dont la durée varie suivant le procédé d'inhalation ; — le sommeil anesthésique peut se prolonger pendant plusieurs minutes sans être entretenu par une nouvelle dose du médicament ; — l'anesthésie peut être prolongée sans danger par des inhalations renouvelées à deux ou trois minutes d'intervalle ; — le réveil est assez prompt, plus rapide qu'avec l'amylène et l'éther ; —

le rétablissement complet est précédé souvent d'agitation, de malaise, de tremblement musculaire et d'affaiblissement des extrémités postérieures, surtout quand l'anesthésie a été répétée et prolongée ; — la mort, comme avec le chloroforme, serait promptement occasionnée par la continuation des inhalations à haute dose après que l'anesthésie a été produite.

Une opération chirurgicale a été exécutée, avons-nous dit, à l'hôpital militaire de Strasbourg, avec le nouvel anesthésique. Elle a été faite par M. le docteur Sarazin, chez un militaire âgé de vingt-cinq à vingt-six ans, qui devait subir l'opération de l'uréthrotomie interne. Ce jeune homme avait déjà été chloroformé. Une certaine quantité de bichlorure de méthylène a été versée sur une compresse pliée en rosette, comme on le fait pour l'administration du chloroforme; 60 grammes de bichlorure environ ont été employés et versées en trois ou quatre fois. La période d'excitation a été longue, puis le malade s'est endormi comme avec le chloroforme.

L'insensibilité a été complète. L'opération a duré trois ou quatre minutes, pendant lesquelles le malade est resté endormi ; vers la fin, le pouls est devenu plus petit, et il y a eu respiration stertoreuse. Le malade s'est réveillé deux minutes après l'opération, ce qui fait pour toute l'anesthésie neuf à dix minutes. Le réveil a été net, rapide, sans mal de tête, sans envie de vomir. Le malade, prévenu d'ailleurs qu'on faisait usage d'un chloroforme *anglais* très-efficace, a déclaré qu'il s'en était trouvé beaucoup mieux que du chloroforme ordinaire, qui avait laissé chez lui un malaise après l'opération.

Cette observation met en évidence les avantages et les inconvénients du nouvel anesthésique. Il a fallu une forte dose de médicament pour produire l'effet stupéfiant, et une certaine période d'excitation s'est manifestée. Le sommeil n'a déterminé aucun malaise, et l'effet d'insensibilité a été complet.

L'opération faite à l'hôpital de Strasbourg prouve donc

l'efficacité du nouvel anesthésique; mais le bichlorure de méthylène est-il appelé à prendre une place importante dans le domaine de l'art? Sans devancer les leçons de l'expérience, il est permis d'en douter. Si cette substance avait été proposée avant le chloroforme, il n'en eût pas été ainsi; mais Simpson a découvert du premier coup le meilleur composé de la série des chlorures méthyliques. Le bichlorure paraît devoir être un anesthésique du même ordre que le chloroforme; mais rien ne lui assure la supériorité sur cette substance, d'un maniement si facile et si sûr.

MM. Tourdes et Hepp formulent en ces termes leurs conclusions :

« Le bichlorure de méthylène, disent-ils, se range parmi les anesthésiques puissants; par l'énergie de son action, il se place à côté du chloroforme et un peu au-dessous; il est plus actif que l'amylène et que l'éther; c'est un anesthésique ajouté à ceux que la science possède déjà, mais nous n'avons pas reconnu à cette substance d'avantage particulier qui lui donne une supériorité sur le chloroforme; elle est inflammable et plus volatile, ce qui est un inconvénient; elle cause aussi la mort; peut-être conviendra-t-elle dans les cas où une anesthésie moins profonde est nécessaire, mais rien ne nous a paru assez saillant dans les propriétés du bichlorure de méthylène pour lui mériter la préférence sur le chloroforme. »

4

Sur l'emploi du protoxyde d'azote liquide comme anesthésique.

M. Ewans a communiqué à l'Académie des Sciences une note concernant les résultats des expériences qu'il a faites pour rechercher s'il est possible d'employer avec avantage le protoxyde d'azote liquide dans la pratique, comme anesthésique, soit général, soit local.

Il résulte de ces recherches:

1° Que les effets physiologiques du protoxyde d'azote liquide sont absolument identiques avec ceux de ce corps à

l'état gazeux; seulement son action paraît plus rapide et plus sûre;

2° Que le protoxyde d'azote liquide peut être employé comme un anesthésique général par inhalation et qu'il l'emporte sur le même gaz, sous sa forme ordinaire, par une pureté plus grande et un volume beaucoup moindre qui en rend l'application plus facile;

3° Que le même liquide jouit des mêmes avantages comme un puissant anesthésique local.

5

De l'emploi des courants électriques continus pour remédier aux accidents causés par le chloroforme.

On n'ignore pas que l'inhalation trop prolongée des agents anesthésiques, tels que l'éther, le chloroforme, le protoxyde d'azote, peut déterminer, chez la personne soumise à cette influence, des accidents très-graves, et même aboutir à la mort.

Pour remédier à ces accidents et, en particulier, à ceux produits par le chloroforme, MM. Onimus et Ch. Legros ont eu l'idée d'employer les courants électriques continus, qui avaient déjà fait, sous d'autres rapports, l'objet de leurs études. Leurs expériences ont porté sur des chiens, des lapins, des cabiais, des rats, des grenouilles et des tritons, et nous devons dire tout d'abord qu'elles ont fourni des résultats très-favorables.

Voici comment ces expérimentateurs ont procédé :

Un rat est placé sous une cloche, avec une éponge fortement imbibée de chloroforme; au bout d'une minute, il est complétement endormi. Peu à peu la respiration devient saccadée et ne tarde pas à s'arrêter: on le laisse encore une demi-minute sous la cloche, puis on le retire, et on attend encore une demi-minute. On place alors le pôle négatif de la pile dans la bouche, et le pôle positif dans le

rectum. Pendant quelques secondes, on n'observe rien de nouveau; puis on voit reparaître les battements du cœur qui avaient cessé d'être perceptibles; enfin surviennent des inspirations d'abord incomplètes; plus tard la respiration devient normale. On peut alors cesser l'électrisation : le rat retrouve peu à peu toutes ses facultés.

MM. Onimus et Legros ont pu laisser l'animal pendant deux minutes en état de mort apparente, et ensuite le ressusciter, pour ainsi dire, au moyen des courants continus.

Si au lieu de ces courants on emploie des courants interrompus, la mort réelle en est la conséquence quand on prolonge l'électrisation ; lorsqu'on ne la prolonge pas, on peut encore rappeler l'animal à la vie par les courants électriques continus.

Sur la grenouille l'expérience est très-intéressante, parce qu'on peut suivre les diverses phases de l'empoisonnement et de l'effet de l'électricité; il suffit de mettre le cœur à nu. On voit, en continuant l'action de l'agent anesthésique, les battements du cœur diminuer de force, puis cesser: si l'électricité est alors employée comme nous l'avons indiqué, le cœur recommence à battre. Une grenouille étant abandonnée sur une table après une expérience de ce genre, présentait, au bout de vingt-quatre heures, une immobilité complète du cœur, les extrémités des pattes étaient desséchées; et pourtant l'électrisation, qui n'avait plus aucune influence sur les muscles volontaires, amenait encore des contractions du cœur.

Les expérimentateurs ont reconnu que, si, au lieu de donner à l'animal de fortes doses de chloroforme en peu de temps, on l'empoisonne lentement par une action très-prolongée de l'anesthésique administré à petites doses, il est presque toujours impossible de le rappeler à la vie par l'électricité, parce que le cœur est devenu incapable de se contracter même sous l'influence des excitants les plus énergiques.

6

Sur un signe de vie chez les noyés.

Dans une brochnre intitulée *De l'emploi du spéculum laryngien dans le traitement de l'asphyxie par submersion*, M. le docteur de Labordette, chirurgien de l'hôpital de Lisieux, appelle l'attention sur un phénomène très-important de l'asphyxie par submersion, la contracture des mâchoires. Ce phénomène, loin d'être un signe de mort, comme on le croit généralement, est au contraire, d'après M. de Labordette, une forte présomption en faveur de la persistance de la vie, et par conséquent une indication de recourir à l'emploi de toutes les ressources de l'art propres à ranimer l'existence près de s'éteindre. Voici quelques-unes des expériences par lesquelles il a formé son opinion à cet égard :

Un animal plongé sous l'eau, et qu'on empêche de venir respirer à la surface, exécute divers mouvements d'expiration qui font monter des bulles d'air à la surface du liquide. Tout en tenant la bouche fermée, il nage, il va au fond, essaye de remonter à la surface; au bout d'une minute environ, les membres cessent de se mouvoir, et semblent se contracter; il retombe au fond, essaye de nouveau de nager, entr'ouvre la bouche et la referme aussitôt; ses membres se raidissent, il tombe, pour ne plus se relever, au bout d'une minute et demie.

L'animal, extrait de l'eau dans les circonstances qu'on vient de faire connaître, présentait une contracture très-forte des mâchoires; c'est avec peine que je les maintenais ouvertes à l'aide d'une pince; les membres étoient raides, et les yeux saillants hors des orbites.

En maintenant la bouche ouverte, et faisant exécuter des mouvements simulant ceux qui se produisent dans l'acte de la respiration, je voyais le sujet renaître à la vie à mesure que l'air pénétrait dans ses poumons.

Cette expérience, répétée sur *douze* animaux de même âge

et de même espèce (*rats*), m'a donné les résultats suivants : *neuf* ont été rappelés à la vie, *trois* sont morts.

En prolongeant le séjour de l'animal sous l'eau pendant deux ou trois minutes, les membres se détendaient peu à peu, les mâchoires n'étaient plus serrées. Sur *douze* animaux retirés de l'eau après un séjour de deux ou trois minutes, j'ai trouvé les mâchoires non serrées, les membres non contractés. Après avoir essayé pendant longtemps de les rappeler à la vie avec les moyens qui m'avaient réussi chez les précédents, je n'ai pu en rappeler que *trois*, et non sans peine; les *neuf* autres étaient morts.

Les animaux morts dans les précédentes expériences, ayant été abandonnés à l'air ou sous l'eau pendant douze heures, j'ai constaté que leurs mâchoires et leurs membres étaient devenus raides. J'exécutai sur eux des tentatives pour les ranimer : elles furent vaines. Cette raideur qui suit la mort ne saurait être confondue avec celle qui se produit chez le sujet dont le séjour sous l'eau n'a duré que quelques instants.

Dans ce dernier cas, chez les sujets rappelés à la vie, la raideur était le résultat de la contracture des muscles; dans l'autre cas, elle était due à la rigidité cadavérique.

Après avoir ainsi établi, par ces expériences, la valeur séméiologique du phénomène dont il s'agit, M. de Labordette a voulu savoir si, chez les noyés rappelés à la vie, on avait constaté cette contracture. Il a relevé à cet égard un certain nombre d'observations affirmatives.

De cet accord entre ces observations et ces expériences il ressort l'indication impérieuse, quand on se trouve en présence d'un noyé, de s'occuper tout d'abord de vaincre l'obstacle qu'oppose à la rentrée de l'air dans les voies aériennes la contracture des mâchoires, et d'opérer la détersion de la bouche et de l'arrière-gorge.

7

Traitement de la coqueluche dans les usines à gaz.

Les mères de famille, pauvres ou riches, dont le cœur est également soucieux pour la santé de leurs enfants at-

teints de coqueluche, peuvent leur faire aspirer l'air saturé d'ammoniaque qui s'échappe d'une cuve à épurer le gaz.

Cette médication bienfaisante dure quinze jours et souvent le mal cède au bout des dix premiers. Chaque séance doit être de deux heures. Les employés qui font journellement le service de la compagnie des usines à gaz de Paris, ont constaté beaucoup de guérisons par ce moyen.

8

Opération de la séparation de deux jumeaux suivie de succès.

Le docteur Bœhm, en Allemagne, a opéré avec succès la séparation de deux jumeaux réunis par un pont charnu. L'adhérence chez ces jumeaux féminins, petits, il est vrai, mais bien conformés, commençait à l'extrémité inférieure des deux sternums (parfaitement séparés), suivait l'appendice xiphoïde, et se terminait à un nombril commun. Le pont de réunion était mou au toucher, semblable à une couche épaisse de tissu cellulaire ; mais on y sentait comme des cordons durs et noueux, lesquels, plus tard, se trouvèrent être formés par des rayonnements cartilagineux qui, partant des deux appendices xiphoïdes, se rejoignaient vers le milieu pour former un cordon ombilical.

L'opération commença par la dissection et l'isolement des divers vaisseaux du cordon ombilical, lequel était simple, avec une seule enveloppe renfermant tous les vaisseaux. Cette enveloppe fut fendue au bistouri, et les vaisseaux disséqués dans une longeur de trois à quatre pouces, depuis l'insertion ombilicale. On obtint ainsi de chaque côté six artères et une veine, qui furent liées séparément. Après cela, l'opérateur fit sur le pont de réunion une incision parallèle aux surfaces des thorax ; et, en ayant bien soin de rester dans la ligne médiane, pénétra toujours plus profondément dans le tissu cellulaire, trancha la réunion cartilagineuse des appendices xiphoïdes ; et, en

passant entre les deux insertions des vaisseaux ombilicaux, arriva ainsi jusqu'à la peau du côté opposé de l'adhérence, où un coup de couteau acheva l'opération. Il s'écoula très-peu de sang. Les deux plaies avaient une longueur de 5 centimètres et demi, et furent réunies par trois points de suture. La réunion eut lieu par première intention ; mais l'un des deux enfants, qui, dès sa naissance, avait montré moins de vie que l'autre, mourut le cinquième jour ; l'autre est actuellement âgé de cinq ans, parfaitement bien portant et bien développé, à l'exception d'une diastase de 9 centimètres de longueur dans la ligne blanche au-dessous du processus xiphoïde. D'après les recherches statistiques de Foerster, sur cent quatorze cas semblables, la statistique n'en mentionne qu'un qui aurait été également couronné de succès.

On assure que les frères Siamois, ces deux conjoints forcés, qui font depuis quarante ans l'étonnement de l'Angleterre et des États-Unis, par leur conformation (ils sont rattachés l'un à l'autre par une bande de chair allant de poitrine à poitrine), ont pris la résolution de se séparer, et de faire appel, dans ce but, à la chirugie. L'opération n'a pas encore été pratiquée, mais le succès de celle que nous venons de rapporter, est de nature à encourager le chirurgien et les deux sujets.

9

Distribution géographique des infirmités en France.

M. le docteur Gustave Lagneau a présenté à l'Académie de médecine un travail dont nous regrettons de ne pouvoir donner qu'une idée sommaire, car il n'a paru encore que par extrait. L'auteur s'est proposé d'établir, conformément aux idées de M. Broca, qu'il existe une concordance remarquable entre les variations dans la taille des conscrits et les parties de la France qui les fournissent, et dont la situation géographique répond à celle des anciens peuples

aquitains, ligures, gallo-celtes, belges, francs, burgundes, normands, etc.

M. le docteur Lagneau, passant en revue les séries statistiques relatives à la répartition des jeunes gens exemptés pour différentes maladies, fait voir que les populations des pays bretons et des départements du centre (deux régions anciennement habitées par les Gallo-Celtes) ne présentent qu'un très-petit nombre de jeunes gens exemptés pour défaut de taille ou pour infirmités. Au contraire, on trouve un grand nombre d'exemptés pour ces deux causes dans les départements du Midi, en partie peuplés des descendants des Aquitains et des Ligures.

M. Lagneau a trouvé que le département correspondant à l'ancienne Gaule-Belgique compte une assez grande proportion de myopes et d'individus atteints de carie dentaire; enfin, que les départements de la région envahie au dixième siècle par les Normands, quoique dans des conditions géographiques et climatogiques analogues à celle de la Bretagne, se font remarquer par leurs proportions considérables de jeunes gens exemptés pour mauvaise denture, hernies, varices et varicocèles.

Déjà MM. Jules Guérin, Velpeau, Legouest et Chauffard avaient mis en relief les différences qui existent, sous le rapport de la constitution physique et de l'aptitude aux maladies internes ou externes, entre les principales parties de l'Europe. M. le docteur Lagneau a appliqué ces mêmes vues aux diverses localités de la France, et montré que les différentes populations de notre territoire reproduisent assez exactement la constitution physique de leurs ascendants dans l'histoire.

10

Sur la quantité d'oxygène absorbée et la quantité d'acide carbonique éliminée par l'homme pendant le repos et le travail, pendant le sommeil et pendant la veille.

Les recherches de MM. Pettenkofer et Voit sur la respiration de l'homme et ses produits ont été faites avec le grand appareil de Munich. Leurs expériences mettent en évidence des différences capitales, sous ce rapport, pour un même individu, selon qu'il est à l'état de repos ou de travail, de veille ou de sommeil. Le sujet soumis aux expériences, était un vigoureux ouvrier de vingt-huit ans. Il reçut la même nourriture pendant le jour de repos comme pendant celui de travail, sauf 600 grammes d'eau consommés en plus durant ce dernier.

Voici le résultats obtenus :

31 *juillet* 1866. *Jour de repos.*

	Ont été éliminés : Acide carbonique.	Eau.	Urée.	A été absorbé : Oxygène.	Pour 100 p. en poids d'oxygène absorbé, on trouve dans l'acide carbonique exhalé les poids suivants d'oxygène.
	gr	gr	gr	gr	
De 6h du matin à 6h du soir....	532,9	344,4	21,7	234,6	175
De 6h du soir à 6h du matin..	378,6	483,6	15,5	474,3	58
En 24 heures...	911,5	828,0	37,2	708,9	

3 *août* 1866. *Jour de travail.*

	Acide carbonique	Eau	Urée	Oxygène	
De 6h du matin à 6h du soir....	884,6	1094,8	20,1	294,8	218
De 6h du soir à 6h du matin...	399,6	947,3	16,9	659,7	44
En 24 heures...	1284,2	2042,1	37,0	954,5	

De ces nombres il résulte que l'expulsion d'acide carbonique est plus forte pendant le jour que pendant la nuit;

par contre, l'absorption d'oxygène est plus grande la nuit que le jour; en outre, les quantités d'eau et d'acide carbonique éliminées sont beaucoup plus considérables pendant le jour de travail que pendant celui de repos, tandis que l'oxygène absorbé est presque le même pour les deux. Par contre, une proportion d'oxygène plus forte est respirée pendant la nuit qui suit le jour de travail.

Les auteurs tirent de leur travail les conclusions suivantes :

L'oxygène inspiré par l'homme pendant la nuit est, pour ainsi dire, emmagasiné, pour être employé le jour suivant à compléter l'oxydation des aliments en acide carbonique, l'oxygène de l'eau éliminé provenant essentiellement de la nourriture. L'homme travaille-t-il pendant la journée, l'expiration d'acide carbonique et, par suite, la consommation d'oxygène précédemment emmagasiné, sont considérables; mais l'oxygène employé sera remplacé pendant le sommeil par un accroissement de la quantité de celui qui sera respiré, et ainsi s'amasseront de nouveau les matériaux pour une nouvelle dépense de force.

Dans le jour de repos, l'élimination d'acide carbonique et d'eau, quoique moindre, est encore notablement plus forte que celle qui correspondrait à la quantité d'oxygène respiré pendant le jour. L'oxygène absorbé demeure ainsi toujours plusieurs heures dans le corps, où il concourt vraisemblablement à des oxydations lentes qui précèdent le moment où il sera expulsé sous forme d'acide carbonique et d'eau.

11

Du bégaiement considéré comme vice de prononciation.

Nous avons lu avec intérêt un opuscule récemment publié sous ce titre : *Du bégaiement considéré comme vice de prononciation*, par M. Chervin aîné, instituteur communal, à Lyon.

M. Chervin a consacré plus de vingt années à étudier et à appliquer au bégaiement des moyens curatifs : il a fondé à Paris une *Institution pour le traitement des bègues*, il a donc tous les titres pour être écouté en pareille matière.

Il n'est personne qui ne sache les déboires que le bégaiement occasionne. L'enfant les rencontre sur les bancs de l'école; l'adulte, à son entrée dans le monde. On ignore généralement combien est grand le nombre des bègues; et pourtant des documents authentiques établissent que, de 1852 à 1862, les conseils de révision ont exonoré 6773 conscrits du service militaire pour cause de bégaiement, bien que ce défaut doive être très-prononcé pour motiver l'exemption.

Après avoir défini le bégaiement, expliqué qu'il peut provenir de causes multiples, plus souvent morales que physiques, mais qui peuvent être divisées en causes occasionnelles et causes prédisposantes, M. Chervin dit que pour ces dernières causes la médecine assigne spécialement l'épilepsie, le crétinisme, la chorée ou *danse de Saint-Guy*, etc., etc. Quant aux causes occasionnelles, la crainte et la timidité figurent au premier rang. Le bégaiement peut aussi être amené par une chute, une frayeur, un mauvais traitement. Souvent il est produit par l'imitation; parfois aussi il résulte, soit de l'accent local, soit de l'abandon où sont laissés certains enfants chez lesquels ni la famille, ni l'école ne corrigent les défauts naissants. En effet, la statistique prouve que les cas de bégaiement sont plus rares dans le Nord que dans le Midi; plus rares surtout dans les départements où s'est conservée la précieuse influence de l'esprit de famille, et où les écoles sont le plus fréquentées.

C'est principalement dans le cerveau et dans quelques-uns des organes qui s'y rattachent, dit M. Chervin, que réside la cause du bégaiement; car le cerveau, pour commander la respiration, la glotte, la langue et les lèvres, pour obéir, prennent part à l'acte de la parole. Il en résulte que, si le commandement est vague, indécis, il n'y aura plus

d'ensemble chez les organes phonateurs; la parole alors sera saccadée, hésitante et difficile.

La confusion qui règne dans sa pensée, ou le manque de mots pour la rendre, fera bégayer l'enfant qui commence à parler; puis, l'embarras, l'hésitation des organes vocaux, passeront à l'état normal, car l'habitude est une seconde nature. De même, un bégaiement accidentel peut être produit par l'absence d'énergie, par le manque d'habitude des organes phonateurs. D'ailleurs, quelle que soit la cause première de l'infirmité, il s'y joint bientôt une cause secondaire. Il est donc indispensable que les procédés curatifs agissent en même temps sur le cerveau et sur les organes de la voix.

Aussi, tout en reconnaissant des prédispositions naturelles, que l'on ne peut pas toujours expliquer et définir, M. Chervin considère néanmoins le bégaiement comme un vice de langage; il se refuse à admettre pour cause de cette infirmité une lésion des organes; car il guérit parfaitement ceux qui en sont atteints sans le secours d'aucun remède ni d'aucune opération.

Arrivant au procédé mis en usage pour combattre le bégaiement, M. Chervin développe, avec des détails dans lesquels nous ne pouvons le suivre, les moyens gymnastiques proposés par les savants, tant médecins que philosophes, professeurs, etc.

Toutes ces méthodes, — et c'est là sans doute ce qui explique leur délaissement, — consistent en des entraves apportées aux mouvements désordonnés, anormaux et embarassés des organes de la voix. Sans remonter jusqu'aux cailloux de Démosthène, ces entraves se produisent sous une multitude de formes; telles par exemple que la *fourchette* de M. Itard, l'*isochrone* de M. Serrée, la *bride-langue* et le *muthonome* de M. Colombat, le *cintre* de M. Hervé de Thégoin, le *râtelier artificiel* de M. Wutzer etc., etc. Repoussant les entraves et laissant de côté les moyens mécaniques en général, la méthode de M. Chervin a pour base l'imitation. Le professeur n'a pas à re-

chercher si l'infirmité est plus ou moins grave, plus ou moins invétérée. Il a moins à se préoccuper de l'âge que du caractère du sujet; pour lui le point essentiel c'est de trouver chez ses élèves une énergique volonté. Mais ici les leçons orales sont les seules qui puissent amener de bons résultats; les préceptes ne pourraient rien sans l'exemple; il faut voir et entendre le maître. Celui-ci exerce les lèvres à émettre, après lui, un son, une syllabe, un mot, une phrase. Par ces exercices naturels, simples et gradués, les lèvres s'accoutument à s'approprier le ton de voix, les nuances, les temps d'arrêt, les reprises du professeur. L'élève arrive ainsi, après douze ou quinze jours, à bien articuler, sans trop de lenteur ni de précipitation; alors il a perdu sa manière de dire et s'est assimilé la diction du maître.

Puisqu'il y a en France environ 150 000 bègues, puisque le mal existe et que l'on a sous la main le moyen de le guérir, pourquoi ne pas se hâter d'appliquer le remède? Pourquoi dans tous nos départements n'imiterait-on pas l'exemple de généreuse initiative donné par le conseil général du Rhône et par la ville de Lyon, qui ont encouragé et subventionné la méthode de l'instituteur lyonnais? Pourquoi ne propagerait-on pas dans les écoles normales primaires, le système de traitement de M. Chervin? Les instituteurs pourraient alors dans leurs classes corriger soit le bégaiement, soit tout autre vice de langage chez ceux de leurs élèves qui en seraient affligés.

12

La ciguë n'est pas un poison. —Recherches thérapeutiques de MM. Harley et Hemingswai sur l'innocuité thérapeutique des préparations de ciguë. — Le poison de Socrate était-il la ciguë?

D'après des expériences qui ont été exécutées en Angleterre en 1867, la ciguë, cette plante célèbre dont la renommée toxique date de la mort de la Socrate, serait en réalité dépourvue des propriétés vénéneuses qu'on lui attribue depuis si longtemps, et son action thérapeutique n'aurait pas toute l'activité qu'on lui prête. Ces expériences ont été faites par M. Harley, médecin de l'hôpital de King's College, et M. Hemingswai, pharmacien de Londres.

On s'est servi, pour ces expériences, de la teinture alcoolique de ciguë, préparée avec des semences de la plante. M. Harley a fait boire jusqu'à 12 grammes de cette teinture à une jeune femme, malade d'un abcès dans les reins, sans aucun effet sensible de la part de la patiente. Le lendemain, la dose a été portée jusqu'à 60 grammes. La malade n'éprouva qu'une certaine sensation de chaleur à l'estomac.

Sur le récit de cette expérience, le docteur Carrod, médecin d'un hôpital de Londres, les répéta et obtint le même résultat négatif.

Étonnée de l'insuccès thérapeutique d'une plante depuis si longtemps investie d'une grande renommée, la Société de pharmacie de Londres soumit ces expériences à un contrôle attentif. Elle recommanda de prendre les semences de ciguë avant la maturité du fruit. C'est le moment où la plante renferme le plus de *conicine*, alcaloïde qui est regardé comme le principe actif de la ciguë. Conformément au désir exprimé par la Société de pharmacie de Londres MM. Harley et Hemingswai ont préparé une teinture de ciguë contenant 100 grammes d'alcool à 60°, et 10 grammes de semences de ciguë non entièrement mûres.

C'est sur lui-même que M. Harley a entrepris cette nouvelle série d'expériences. Il prit d'abord 5 grammes de cette teinture, dont il éleva successivement la dose jusqu'à 60 grammes. L'effet demeura toujours entièrement nul. Cependant la conicine, principe actif de la ciguë, existait bien dans la teinture expérimentée, car en l'évaporant on put retirer de 100 grammes de cette teinture 5 centigrammes de conicine, principe que l'on considère comme tellement actif, au point de vue médical, qu'on ne l'administre qu'à la dose d'un milligramme.

Administrée à des malades, la même teinture est restée tout aussi peu active.

On a essayé ensuite la teinture faite avec les feuilles de ciguë, car le Codex français ne contient pas moins de six formes de médicaments à base de feuilles de ciguë, et la pharmacopée de tous les pays mentionne différents médicaments préparés avec les feuilles de ciguë. Or, cette teinture est demeurée sans aucun effet. L'analyse chimique des feuilles n'a relevé d'ailleurs que des traces imperceptibles de conicine.

Le jus de feuilles fraîches a été essayé sans plus de succès : 12 grammes absorbés d'un seul coup ont causé quelque trouble dans la vision ; 24 grammes rendirent ce trouble plus prononcé et ne déterminèrent qu'une certaine faiblesse dans les muscles. La même observation fut faite sur deux femmes malades : l'effet physiologique dura une heure au plus. Le docteur Harley n'a pas jugé à propos d'aller au delà de 24 grammes, pris en une seule dose, dans les expériences qu'il fit sur lui-même. Il a conclu de ces expériences que, de toutes les préparations de ciguë, le jus de la plante fraîche est le plus actif.

Les dernières expériences de M. Harley ont porté sur l'extrait de ciguë. On sait quel rôle important l'extrait de ciguë joue dans la médecine pratique, depuis que le médecin Stork l'introduisit, en 1761, dans la thérapeutique. Or, d'après les médecins anglais auteurs des expériences que nous rapportons, l'extrait de ciguë n'aurait pas de vertu

thérapeutique bien appréciable. M. Harley a pris lui-même un gramme de cet extrait sans en ressentir aucun effet. Deux malades auxquels il l'a administré, n'ont rien éprouvé non plus.

La racine de ciguë ne s'est pas montrée plus active que les feuilles.

Les expériences que nous venons de rapporter font mettre en doute que le poison qui donna la mort à Socrate fût composé de ciguë, comme on l'a toujours admis, ou qu'il fût composé de cette plante seule. Sans doute, en raison de la différence des climats, la ciguë de la Grèce a plus d'activité que celle que l'on peut récolter en Angleterre; mais rien n'empêche d'admettre que l'on ajoutait à la ciguë d'autres plantes plus vénéneuses, l'aconit, la mandragore, par exemple, pour former le poison d'État des Athéniens. En effet, suivant Dioscoride, le poison des justiciers d'Athènes était un jus *végétal* concentré au soleil et « donnant la mort sous un petit volume. »

13

Plantes médicinales utilisées par les Annamites.

MM. Condamine et Blanchard, habitants de la Cochinchine française, ont découvert, en explorant les montagnes de Bariah, deux plantes, dont l'écorce est utilisée par les Annamites, à cause de ses propriétés médicinales. En conséquence, ils ont cru bon de transmettre à l'Académie des sciences de Paris quelques fragments de ces écorces, pour être soumis à l'examen de la docte compagnie. Ils ont donné en même temps quelques détails, que nous allons faire connaître, concernant le mode de récolte et les usages de ces produits dans la Cochinchine.

Le premier arbre a nom *haofach* en langage annamite. C'est après une croissance de trois années qu'on en tire parti en lui enlevant son écorce. La récolte se fait pen-

dant le mois de juin, époque à laquelle l'arbre n'offre ni fleurs ni fruits. Les Annamites le coupent à 20 centimètres de hauteur environ, puis le dépouillent de son écorce jusqu'aux branches, en ayant soin de l'enlever par bandelettes de 40 à 50 centimètres de long, sur 6 à 10 centimètres de large; ils placent les morceaux ainsi préparés parallèlement les uns sur les autres, de façon à former une petite botte de forme cylindrique, qu'ils lient avec des rotins. Chaque botte pèse de 15 à 18 kilogrammes. Ce fardeau est descendu de la montagne, et porté chez les médecins annamites, au moyen d'un morceau de bois étroit et long d'environ $1^m,40$, espèce de balancier flexible, mais très-résistant, et dont le centre repose sur l'épaule. Les paquets suspendus à chacune des extrémités sont maintenus au moyen d'une corde et équilibrés. Ce balancier leur sert, du reste, pour porter tous les fardeaux qui ne sont pas d'un poids considérable.

Les caractères physiques de l'écorce sont les suivants : Couleur d'un gris cendré à l'extérieur, d'un rouge brun à l'intérieur et sur les bords; odeur aromatique très-prononcée, rappelant celle de l'*Illicitum anisatum;* saveur styptique et légèrement amère, bien marquée quand l'écorce a été récoltée à maturité, moins sensible dans les arbres âgés de moins de trois ans. Sous l'influence de cette écorce, la salive prend une teinte rosée. Le bois est presque aussi odorant que l'écorce, mais complétement dépourvu des propriétés styptiques de cette dernière.

Les médecins annamites emploient cette écorce dans les cas de coliques, de diarrhée et de dyssenterie; pour eux c'est un remède souverain. Ils en font également usage pour combattre les affections du tube digestif, mais plus particulièrement dans certaines fièvres intermittentes accompagnées de frissons, pour ramener la chaleur et rétablir la transpiration.

Ils la traitent tantôt par décoction, à la dose de 6 à 10 grammes pour 100 grammes d'eau ordinaire qu'ils font réduire d'un cinquième; d'autres fois, ils l'associent à

une décoction de riz. Souvent aussi ils se contentent, dans les cas de colliques simples, de la faire tremper quelques minutes dans un petit vase contenant de l'eau chaude, puis ils la frottent sur la paroi intérieure de ce même vase qui doit être rugueuse, de façon à faire l'office d'une râpe. Quelquefois, avant de lui faire subir les préparations que nous venons d'indiquer, ils la soumettent à une légère torréfaction.

Le second arbre cochinchinois est le *couden*. On le récolte aux époques où il n'y a ni fleurs ni fruits, c'est-à-dire depuis mai jusqu'à novembre. On se sert de l'écorce du bas de la tige, mais la partie la plus active est l'écorce de la racine. Elle a une odeur aromatique spéciale, et une saveur un peu amère, chaude, poivrée, beaucoup plus prononcée dans l'écorce de la racine que dans celle de la tige.

Pour s'en servir, les Annamites torréfient très-légèrement la racine, puis, au moyen d'un morceau de poterie ou autre corps rugueux, ils la râpent dans un peu d'infusion de thé, ce liquide servant en même temps à la détremper, et à laver le corps sur lequel ils frottent. La quantité d'infusion de thé qu'ils emploient pour cette opération, est d'environ 40 grammes. La quantité de racines dont ils usent l'écorce pour préparer une potion peut être évaluée, pour une racine un peu plus grosse que le pouce, à 0^{m}, 05 de longueur. On peut répéter cette potion trois ou quatre fois dans la journée.

L'écorce du *couden* jouit des mêmes propriétés médicinales que celles de l'*haofach*, mais elle est plus spécialement employée contre les coliques et la diarrhée.

14

Un avaleur de sabres.

Le tour de force des *avaleurs de sabres*, presque toujours nié, ou rapporté à quelque effet d'escamotage, a été expliqué par un médecin, témoin attentif de l'expérience.

La chose s'est passée dans une réunion d'amis, en présence de M. le docteur Édouard Fournié, et chez M. Flammarion. L'avaleur de sabres était un Chinois, nommé *Ling-Look*, qui était peut-être originaire des bords du Rhin ou de la rue Mouffetard, mais le pays d'origine ne fait rien à l'affaire.

Voici comment, d'après la *Gazette des hôpitaux*, M. le docteur Édouard Fournié explique les exploits de *Ling-Look* qui avale un sabre, et qui ingurgite de la même façon, des œufs entiers avec leur coque, pour les régurgiter quelques minutes après parfaitement intacts.

Nous laisserons parler la *Gazette des hôpitaux*.

« Le sabre que nous présente *Ling-Look*, dit le docteur Fournié, est long de 90 centimètres et émoussé à sa pointe.

Après avoir fortement penché sa tête en arrière, de manière que le tube digestif représente une ligne droite depuis la bouche jusqu'à l'estomac, Ling-Look introduit la lame dans le gosier et la pousse jusqu'à une profondeur de 80 centimètres. Nous avons très-bien senti l'extrémité de cette lame, avec la main, au niveau de la fosse iliaque gauche.

Il est évident que la paroi inférieure de l'estomac avait été déprimée jusqu'en cet endroit.

Cette façon nouvelle de pratiquer le cathétérisme de l'œsophage ne présente rien d'extraordinaire dans son mécanisme; mais le fait en lui-même est curieux et exige, de la part de celui qui l'exécute, une grande habileté secondée par une gymnastique persévérante.

Après cette opération réjouissante, Ling-Look introduisit un œuf de poule dans sa bouche, et, simulant un mouvement de déglutition, le fit disparaître à nos yeux. Le fond de la gorge

fut examiné, le cou fut palpé, mais l'œuf ne fut pas retrouvé : il avait disparu à travers quelque oviducte inconnu.

Cependant Ling-Look avalait une bouffée de tabac et, immédiatement après, faisait reparaître l'œuf dans sa bouche. D'où venait-il? C'est ce qu'il était difficile d'affirmer.

Le docteur Édouard Fournié, ayant cru remarquer que le mouvement de déglutition n'avait pas été complet, déclarait que l'œuf s'était arrêté dans la région pharyngo-laryngienne; les autres prétendaient, au contraire, que l'œuf était descendu dans l'estomac, et qu'il avait été ramené à la bouche par une sorte de mérycisme. L'on discuterait encore, car les enfants d'Hippocrate ne sont pas à bout d'arguments, si le docteur Édouard Fournié n'avait pas proposé de résoudre la question par l'examen laryngoscopique.

On apporte un laryngoscope, et, grâce à la lumière éblouissante du magnésium reflétée dans la gorge par le miroir laryngien, notre confrère put montrer à chacun le corps du délit, placé au-dessous de la base de la langue, au niveau de l'orifice laryngien.

L'œuf n'était donc pas avalé, mais simplement dissimulé dans la région laryngienne, où, par l'habitude, Ling-Look était parvenu à lui faire une sorte de nid.

Les physiologistes qui ont appliqué la laryngoscopie à l'étude de la déglutition savent qu'après un exercice suffisant on peut supporter dans la région pharyngo-laryngienne la présence d'un corps étranger sans que l'on soit obligé de l'avaler. Le tour de Ling-Look n'a donc rien de surprenant, physiologiquement parlant, mais il est curieux, difficile à exécuter, et mérite les applaudissements qu'on lui a accordés.

En réduisant ces faits à leur valeur réelle, la science, même en s'amusant, ne sort pas de sa mission : elle projette un rayon lumineux sur tout ce qui est mystère, et, sans nuire à l'effet légitime des distractions les plus louables, elle ferme la porte à l'erreur et au préjugé. »

AGRICULTURE.

1

La question des engrais chimiques. — Principe général de la culture et du rendement des terres. — Composition des engrais chimiques appropriés aux différentes cultures; leur préparation et leur mode d'emploi. — Résultats pratiques des travaux de M. Georges Ville.

La question des engrais chimiques tient une place considérable dans les préoccupations actuelles du monde agricole. Entrevue il y a trente ans par le chimiste allemand de Liebig, livrée, depuis cette époque, aux hasards et aux accidents de l'empirisme, cette question a été singulièrement rajeunie par le savant professeur de physiologie végétale du Jardin des Plantes de Paris, M. Georges Ville.

Il y a vingt ans que M. Georges Ville applique à l'étude de la production végétale du sol le secours d'une expérimentation organisée sur une échelle souvent grandiose, aidée du contrôle perpétuel de la balance et de l'analyse chimique. C'est avec une masse imposante de faits, avec une suite d'expériences dont le nombre dépasse dix mille, que M. Ville pose en termes précis et catégoriques la thèse de l'utilité des engrais empruntés à la chimie.

Les cours de M. Ville au Jardin des Plantes, ses conférences et surtout ses magnifiques cultures au champ d'expériences de Vincennes, ont donné à beaucoup d'agriculteurs de notre pays l'idée et les moyens de répéter sur leurs domaines les mêmes expériences, et de fournir ainsi à la théorie nouvelle le contrôle décisif de la grande culture. En ce moment, sur différents points de la France,

plus de deux cents agriculteurs sont à l'œuvre, occupés à vérifier par eux-mêmes la réalité des déductions d'une théorie dont les succès contribueraient, dans une large mesure, à accroître les richesses de notre production agricole.

Les agriculteurs et les savants qui manquent de renseignements exacts sur cette nouvelle méthode de fertilisation des terres, sur la véritable composition et le mode d'emploi des engrais chimiques, et sur la manière de les approprier aux diverses cultures, désiraient vivement avoir entre les mains un ouvrage résumant les principes théoriques et les données pratiques de ce système nouveau. Déjà, par la publication de ses *Conférences au champ d'expériences de Vincennes*, M. Georges Ville avait réuni les documents les plus essentiels à cet égard. Il vient, tout récemment, de compléter cette publication par deux ouvrages, dans lesquels le sujet a reçu tous les développements nécessaires. Le premier a pour titre : *Recherches expérimentales sur la végétation (Mémoires et mélanges)*[1] ; le second : *les Engrais chimiques, Entretiens agricoles donnés au champ d'expériences de Vincennes dans la saison de* 1867 [2].

Nous laisserons de côté le premier de ces ouvrages, qui se compose surtout des mémoires de chimie agricole publiés depuis vingt ans par M. Georges Ville, véritable monument scientifique, d'après lequel les hommes de l'art pourront apprécier la précision et la rigueur que le laborieux et persévérant chimiste du Jardin des Plantes a apportées dans ses innombrables recherches et déterminations expérimentales. Nous nous attacherons de préférence au second de ses écrits, où se trouve développé le côté pratique de la question.

L'auteur expose à peu près comme il suit les fondements du système général qu'il veut introduire et faire prévaloir dans la science agricole.

1. Grand in-8, avec planches. Librairie agricole de la Maison rustique.
2. In-18. Même librairie.

Toute l'économie de l'agriculture se réduisait autrefois à une règle, qui était passée à l'état d'axiome, et dominait toute la pratique : on recommandait de faire deux parts à peu près égales de la terre cultivée, d'affecter l'une aux prairies et aux fourrages, et de réserver l'autre aux céréales. De là cette formule, en quelque sorte sacramentelle : *Pour avoir des céréales, ayez prairies, bétail et fumier.*

La science moderne, en découvrant la véritable composition des plantes, a prouvé que ce précepte de l'ancienne sagesse agricole va à l'encontre du but, qu'il mène droit à l'épuisement du sol, et que si l'on persistait à l'appliquer dans toute sa rigueur, l'agriculture ne pourrait répondre aux besoins nouveaux qui naissent de l'accroissement de la population.

L'agriculture, qui n'emploie que du fumier, rien que du fumier, dit M. Georges Ville, épuise fatalement la terre, parce que le fumier a la terre pour origine. Si, par son usage, on atténue les pertes que le sol a subies, en fin de compte on ne les répare pas. Lorsqu'on exporte de la viande, la perte est moins grande que lorsqu'on exporte des grains, mais il y a toujours perte. Cet axiôme, dont on a fait jusqu'ici la base et comme la loi suprême de l'agriculture, n'est donc en réalité qu'un expédient.

Avec le fumier seul, il est impossible d'atteindre les rendements maximum, qui sont pourtant les seuls rémunérateurs. Il n'y a donc pas à se le dissimuler, les traditions du passé ne suffisent plus aux nécessités du présent. Il faut des procédés plus expéditifs, plus économiques et plus puissants. Or, ces procédés sont trouvés, dit M. Georges Ville; une règle, une seule, les résume, et cette règle, la voici : rendre au sol, par une importation permanente d'engrais, une quantité d'agents fertilisants supérieurs à ceux que les récoltes lui ont fait perdre. Grâce à ces nouveaux agents, au lieu de rester condamnés à faire de la viande pour avoir du blé, nous ferons du blé pour un bénéfice d'abord, puis de la paille, de la viande, et enfin du fumier.

Lorsqu'on veut n'employer que du fumier, la mise en

valeur des mauvaises terres demande beaucoup de temps et une avance de capital véritablement énorme. Avec les engrais chimiques, le résultat est immédiat. On peut obtenir sans délai une récolte de grand rendement sur les terres les plus déshéritées, et réaliser un bénéfice dès cette première opération.

Dans le passé, une loi nous dominait : il fallait faire à la prairie et aux animaux une part destinée à maintenir l'équilibre entre la sortie et l'entrée des agents de fertilité.

Dans le passé, où la prairie était l'unique source de fumier, les rendements étaient nécessairement précaires, parce que, dans ce cas, les ressources en engrais sont toujours insuffisantes. On ne dépassait pas, pour le froment, une récolte de 18 à 20 hectolitres par hectare ; pour les pommes de terre, 10 à 12 000 kilogrammes; pour les betteraves, 30 000 kilogrammes. Or, dans ces conditions, l'agriculture est devenue impossible.

Il n'y a plus aujourd'hui qu'une seule chose qui domine l'agriculture pratiquée avec les engrais chimiques, c'est la nécessité d'entretenir des bêtes de trait pour préparer le sol et exécuter les transports. En dehors de cette nécessité, on possède une liberté d'action sans limite; on ne fait de la viande et du fumier que si, tout compte fait, on y trouve son avantage. Et lorsque l'on prendra ce dernier parti, on pourra, sur une surface relativement restreinte, produire plus de viande qu'autrefois, parce qu'on peut élever le rendement des prairies comme celui des autres cultures. Pour quiconque réfléchit, il n'est pas difficile d'apercevoir la solidarité qui existe entre les grands intérêts de notre pays et la question qui nous occupe. A une époque où les voies de communication n'avaient pas le développement qu'elles ont acquis, les marchés intérieurs offraient aux produits agricoles des débouchés assurés et faciles. Mais aujourd'hui, avec la liberté du commerce et la facilité des moyens de transport, les agriculteurs sont appelés à lutter sur nos propres marchés avec le monde entier. Pour que la lutte soit possible et fructueuse, il faut absolument que

les rendements de toutes les cultures soient poussés à leur limite la plus élevée.

Par les procédés anciens, ce résultat était impossible. Avec les engrais chimiques, la question est tout autre. Elle se réduit à cette simple proposition : Ajouter pour 100 francs d'engrais par hectare aux ressources du fumier dont on dispose; ou, si l'on n'a pas de fumier, dépenser 150 à 200 francs d'engrais chimique, et le résultat se traduit par un excédant immédiat de récolte, dont la valeur représente deux fois l'excédant de dépenses qu'il a occasionnées.

C'est là, on le voit, le renversement de l'ordre suivi et préconisé jusqu'à présent, et qui consistait à ne demander à la terre que ce qu'elle peut produire naturellement, ou tout au plus avec le concours du fumier ordinaire.

Quant à l'efficacité des engrais chimiques pour produire de tels résultats, nous rapporterons un seul exemple qui la démontrera avec éloquence.

Sur une lande en friche, choisie dans l'un des cantons les plus déshérités de la Champagne pouilleuse, qui valait à peine 170 francs l'hectare, un agriculteur d'un rare mérite, M. Ponsard, président du comice agricole d'Omey, a fait deux expériences parfaitement conduites; l'une, avec 80 000 kilogrammes de fumier de ferme par hectare; l'autre, avec 1200 kilogrammes d'engrais chimique. Or, avec le fumier de ferme, M. Ponsard a obtenu 13 hectolitres de froment, et avec l'engrais chimique, 33; ce qui représente une perte de 480 francs dans le premier cas, et un bénéfice de 430 francs dans le second. Ce résultat est parfaitement significatif.

On objectera que le fumier n'a pas épuisé son action en une seule année, alors que l'engrais chimique a dû épuiser la sienne. On pourrait répondre que cette supposition est contraire au témoignage de tous les faits connus. Admettons-la cependant, le résultat en sera-t-il moins avantageux? Le pire qui pût arriver, ce serait d'être forcé de recourir à une nouvelle fumure pour avoir une nouvelle récolte; or, le bénéfice réalisé en donne les moyens.

Avec les nouveaux procédés, issus des prescriptions de la science, l'agriculture acquiert une liberté d'action qui lui était inconnue. Il ne peut plus être question de lenteur, d'attermoiement; plus de ces énormes dépenses qu'entraîne la culture fondée sur l'élève du bétail; plus de constructions dispendieuses; plus de capitaux engagés à longs termes; comme l'a dit avec raison M. Lecouteux, directeur du *Journal d'agriculture pratique*, l'agriculture engage et dégage son capital, pour ainsi dire, année par année.

Mais où prendre ces agents, appelés à devenir le principal levier de l'agriculture? De quelle source les tirer? comment les employer? quels résultats la pratique peut-elle en attendre? En d'autres termes, en quoi consistent les engrais chimiques que M. Georges Ville emploie, soit seuls, soit concurremment avec le fumier, pour activer la production végétale? C'est ce que nous allons expliquer brièvement.

Les substances minérales qui entrent dans la composition des végétaux cultivés, ne dépassent guère le nombre de trois: ce sont le phosphore, le potassium et le calcium. A la vérité, il entre dans la composition des plantes sept autres minéraux, à savoir: le soufre, le chlore, le silicium, le magnésium, le sodium, le fer et le manganèse. Mais trois substances minérales, le phosphore, le potassium et le calcium, suffisent, avec le secours d'une matière azotée, pour produire la fertilité du sol, et l'agriculture n'a pas à se préoccuper des autres.

Ajoutons, avec M. Ville, que l'on sait avec certitude sous quelle forme et à quelles conditions ces trois minéraux peuvent devenir, pour l'agriculture, des agents efficaces de fertilité. Le phosphore doit être employé à l'état de phosphate de chaux, la potasse à l'état de carbonate, d'azotate ou de silicate, la chaux à celui de carbonate ou de sulfate.

Si cette donnée fondamentale est exacte, il doit en résulter qu'en fournissant aux plantes, dans un sol inerte par lui-même, du phosphate de chaux, un sel de potasse et un

sel de chaux, le tout uni à une matière azotée, on doit obtenir une végétation régulière et prospère. L'expérience confirme parfaitement cette conclusion. Aussi l'engrais chimique complet de M. Georges Ville n'est-il autre chose qu'un mélange, à proportions différentes, de phosphate de chaux, d'un sel soluble de potasse, de sulfate de chaux et d'une matière azotée, laquelle n'est autre chose que le salpêtre ou l'azotate de potasse, matière riche en azote.

Mais cette proposition est trop importante et trop grave pour être présentée ainsi sous forme purement dogmatique. Voyons donc comment M. Georges Ville établit sa rigoureuse exactitude.

S'il est vrai que chaque minéral remplisse une fonction qui lui soit propre et que l'effet utile de l'ensemble soit solidaire, dans une certaine mesure, de la présence de chacun de ces éléments en particulier, on doit, par la suppression d'un ou de plusieurs termes du mélange fertilisant, déterminer une série de gradations allant du rendement le plus précaire au rendement le plus élevé. L'expérience a confirmé, comme on va le voir, cette prévision de la théorie.

Pour exécuter l'expérience avec rigueur, il faut opérer ces suppressions dans un sol composé de sable calciné, substance inerte, et qui ne peut rien fournir d'étranger.

Dans le sable calciné, pur de toute addition, et arrosé d'eau distillée, le froment n'acquiert qu'un développement rudimentaire ; c'est à peine si la tige atteint les dimensions d'une aiguille à tricoter. Dans ces conditions, la végétation suit cependant son cours ordinaire ; la plante fleurit, elle porte sa graine, mais c'est tout au plus si dans chaque épi il y a encore deux grains chétifs et mal organisés.

Ainsi, avec un sol déshérité s'il en fut, le froment trouve dans l'eau dont on l'arrose, et dans l'acide carbonique de l'air, aidé de la substance de sa graine, des ressources suffisantes pour parcourir tristement, mais enfin pour parcourir le cycle entier de son évolution,

Avec 22 grains de semence de blé, pesant à peu près 1 gramme, on obtient 6 grammes seulement de récolte.

Si l'on ajoute au sable les dix minéraux nommés plus haut, à l'exclusion de la matière azotée, le résultat n'est guère meilleur. Dans ces nouvelles conditions, le blé se développe un peu plus que dans le cas précédent ; mais la récolte est encore bien faible. Elle atteint seulement le poids de 8 grammes.

A l'inverse de cette deuxième expérience, supprime-t-on les minéraux pour ajouter au sable de la matière azotée seulement, la végétation reste encore chétive et rabougrie ; cependant la récolte s'élève un peu, elle atteint le poids de 9 grammes.

Telle est donc la progression : dans le sable calciné pur, 6 grammes de récolte ; avec les minéraux sans matière azotée, 8 grammes ; avec la matière azotée seule, 9 grammes.

Mais, dans ce dernier cas, un symptôme nouveau s'est produit. Tant que l'on opère avec les minéraux seuls, les plantes sont étiolées, les feuilles présentent une coloration vert jaunâtre : mais dès qu'on ajoute au sable une matière azotée, les feuilles changent de couleur, deviennent d'un vert sombre ; il semble que la végétation va prendre son essor ordinaire. Ce n'est là toutefois qu'une apparence trompeuse, et la récolte reste toujours faible.

Jusqu'à présent nous n'avons pas dépassé les rendements les plus rudimentaires ; tentons une quatrième expérience qui soit, en quelque sorte, la synthèse des trois précédentes. Réunissons dans le sable calciné la matière azotée et les substances minérales. L'expérience est cette fois un vrai coup de théâtre, et l'on serait tenté de croire à l'intervention d'un magicien, tant le phénomène physiologique contraste avec ceux qui l'ont précédé. Tout à l'heure la végétation était languissante, précaire, étiolée ; maintenant les plantes s'élancent plutôt qu'elles ne s'élèvent ; les feuilles sont d'un beau vert, la tige, droite et ferme, se termine par un épi rempli de bons grains, et le poids de la récolte atteint alors 22 à 25 grammes.

Ainsi, toujours guidé par l'expérience, on a réussi à pro-

duire artificiellemunt des végétaux à l'exclusion du fumier et de toute substance inconnue. C'est là évidemment un point considérable et fondamental. Plus de mystère, pas de force indéterminée ; quelques produits chimiques d'une pureté certaine, de l'eau distillée, parfaitement pure elle-même, une graine pour point de départ: et pour résultat une récolte parfaitement comparable à celles qu'on obtient dans la bonne terre.

On est donc fondé à dire que le problème de la végétation a reçu de cette expérience sa complète solution ; car on a défini, non-seulement les conditions qui président à la production des végétaux, mais encore le degré d'importance de chacun des agents qui y concourent.

Nous venons d'établir que la matière azotique produit à elle seule un peu plus d'effet que les substances minérales ensemble, mais que la récolte ne prend les caractères d'un rendement considérable que lorsqu'on réunit ces deux ordres de composés. Les conditions les plus favorables pour provoquer la fertilité du sol se trouvent donc réalisées par la réunion de ces quatre substances: *matière azotée, phosphate de chaux, potasse* et *sel de chaux*. C'est pourquoi M. Georges Ville a donné à ce mélange le nom d'*engrais complet*.

On n'attend pas de nous la liste détaillée de la composition des engrais chimiqes que M. Georges Ville applique aux différentes variétés de cultures. Nous renvoyons à l'ouvrage de l'auteur, pour y chercher toute la série de formules des engrais chimiques applicables à ces différents cas. Nous dirons seulement que le phosphate de chaux, le salpêtre, le sulfate d'ammoniaque et le sulfate de chaux sont leurs ingrédients constants. Si l'on veut toutefois, pour fixer les idées, connaître la formule d'un de ces engrais, nous citerons celle qui se rapporte à la culture du froment pendant la première année. La composition est la suivante, pour un hectare de terrain:

Phosphate de chaux..........	400 kil.
Nitrate de potasse (salpêtre)...	200

Sulfate d'ammoniaque........	250
Sulfate de chaux............	350

Voici une autre formule pour la culture de la vigne :

Phosphate acide de chaux.....	600 kil.
Nitrate de potasse............	500
Sulfate de chaux..............	400

Nous ne devons pas manquer d'ajouter que les engrais chimiques ne s'emploient pas toujours d'une façon exclusive : mais qu'on peut en faire usage concurremment avec le fumier ordinaire. On trouve, dans l'ouvrage de M. Georges Ville, les formules pour la composition des engrais chimiques, selon les différentes cultures, lorsqu'on veut employer ces engrais concurremment avec le fumier ordinaire.

Ce qu'il importe également de noter, c'est que le propriétaire qui veut faire usage de ce système de fertilisation n'est nullement tributaire d'un marchand quelconque d'engrais. La question, telle que l'a posée M. Ville, est toute scientifique. Le salpêtre et le plâtre, le carbonate de potasse et le sulfate d'ammoniaque, qui sont les simples ingrédients des engrais chimiques, se trouvent dans le commerce général, à des prix parfaitement connus. Ce n'est donc pas une recommandation pour tel ou tel marchand d'engrais chimiques que l'auteur a en vue. Il dit aux propriétaires de s'approvisionner sur le marché général, des sels minéraux qu'il indique, et qui existent partout, à des tarifs parfaitement déterminés.

Il est seulement une question sur laquelle les propriétaires, désireux de procéder à ce genre d'essais, ont besoin de renseignements pratiques : nous voulons parler de la manière de conserver, de préparer et de répandre sur le sol les engrais chimiques. Le professeur du Jardin des Plantes nous donne à cet égard des indications qu'il sera utile de rapporter en terminant.

Règle générale, dit M. Georges Ville, il faut conserver

les engrais chimiques dans un lieu sec, dans un grenier par exemple.

Lorsqu'on prépare le mélange des produits, cette opération, sans être précisément difficile, demande cependant certains soins. Il faut d'abord que le mélange soit aussi intime que possible. Si cette condition n'est pas remplie, les radicelles des plantes ne trouvent pas au même moment, dans leur sphère d'activité, les divers agents dont les bons effets tiennent en partie à leur présence simultanée.

Lorsqu'on veut faire les mélanges, il est bon de se procurer le phosphate acide de chaux plusieurs mois d'avance. Au moment où il vient d'être préparé, ce produit a une consistance pâteuse qui rend les mélanges difficiles; mais au bout de deux ou trois mois il se dessèche et devient pulvérulent.

Voici comment il faut procéder pour faire les mélanges.

On étend d'abord le phosphate de chaux sur le sol et on le recouvre de plâtre. Au bout de vingt-quatre heures, on mêle les deux produits à la pelle et on les laisse en tas un ou deux jours. Le premier mélange est étendu de nouveau sur le sol, et on y incorpore les autres produits au moyen d'un pelletage énergique, dont on complète l'effet en écrasant les parties agglomérées à l'aide d'un pilon de bois à large tête, que l'on construit soi-même en fixant un manche vertical au milieu d'un morceau de madrier de 20 à 30 centimètres de diamètre sur 10 centimètres d'épaisseur. Le mélange terminé, il faut le passer au crible et le soumettre à un nouveau pelletage.

Qu'on se pénètre bien, dit l'auteur, de cette indication : Pour qu'un engrais produise tout son effet, il faut que chaque filament de racine puisse absorber en même temps tous les produits qui entrent dans sa composition. Or ce résultat ne peut être obtenu que si le mélange est bien homogène.

L'épandage des engrais chimiques demande aussi des précautions exceptionnelles. Le mieux est de se servir des excellentes machines que l'on possède maintenant pour

répandre les engrais pulvérulents. Avec ces machines, le résultat ne laisse rien à désirer. Si l'on considère qu'un épandage bien fait peut élever le rendement de 2 ou 3 hectolitres de grain par hectare, on comprendra combien il est important de le bien exécuter.

Lorsqu'on ne possède pas de machine et que l'épandage doit être fait à la main, le mieux est de mêler l'engrais avec son volume de terre fine et sèche, et de le semer à la volée, comme s'il s'agissait d'un semis de grains. Lorsqu'on opère dans ces conditions, il faut diviser, au préalable, l'engrais en un certain nombre de petits tas, qu'on répartit d'avance sur les lots de terre auxquels ils sont destinés.

S'il s'agit d'une culture de graminées, de pois ou de fèves, il faut répandre l'engrais après le dernier labour, et compléter son exacte répartition dans les couches superficielles du sol, au moyen d'un hersage énergique.

Pour les plantes à racines pivotantes, qui s'enfoncent à une grande profondeur, il est préférable de répandre l'engrais en deux temps, la moitié après le premier labour, et l'autre moitié après le deuxième.

Voici le procédé à suivre pour la vigne.

On pratique parallèlement aux rangées de ceps, et à 20 centimètres de leur base, une tranchée qui doit avoir 30 centimètres de profondeur sur 30 de large. On répand la moitié de l'engrais au fond de la tranchée, on le recouvre de 20 centimètres de terre avec laquelle on le mêle à la bêche ; puis on ajoute le reste sur lequel on répand encore 10 centimètres de terre, avec laquelle on continue à le mêler ; on recouvre enfin la tranchée avec une dernière couche de terre. En concentrant l'engrais dans les couches profondes, on évite, ou du moins on ne favorise pas la multiplication des mauvaises herbes.

Pour la vigne, M. Georges Ville a reconnu qu'il vaut mieux répandre l'engrais à l'automne qu'au printemps. Pour la prairie, l'auteur croit préférable de le répandre moitié en automne, et moitié au printemps, après la première coupe.

Lorsqu'on répand les engrais à la volée, une précaution essentielle, c'est d'opérer par un temps calme; lorsqu'il fait du vent, on est exposé à en perdre beaucoup.

Nous avons insisté sur le côté pratique de cette question, parce que notre désir est d'appeler sur ce sujet la sollicitude des agriculteurs. Nous les engageons à s'assurer par eux-mêmes de la véritable efficacité des engrais chimiques. Rien de plus facile que de réserver, pendant deux ou trois ans, une pièce de terre pour ces expériences. Le plâtre, le salpêtre, les sels de potasse, se trouvent partout, et grâce aux formules consignées dans l'ouvrage de M. Georges Ville, chacun pourra facilement composer son engrais. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer de quelle importance serait, pour l'agriculture en général, la confirmation des séduisantes promesses que font luire à nos yeux les assertions, ou plutôt les expériences et les longues études de l'éminent chimiste du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

2

Recherches chimiques et agricoles sur la maladie des pommes de terre, par M. Georges Ville.

Depuis près de trente ans, la maladie de la pomme de terre sévit sur les cultures françaises, et la science est encore impuissante à en atténuer les effets. En dépit de tous les efforts des agriculteurs et des savants, la cause du mal reste enveloppée de mystère, et l'on en est réduit, pour la combattre, aux tâtonnements de l'empirisme. Il serait bien désirable pourtant que l'on pût arriver à la solution d'un problème qui se rattache si étroitement à la situation des classes nécessiteuses comme à la prospérité de l'agriculture. Ce serait une œuvre d'humanité que d'assurer à l'avenir les récoltes régulières de ce tubercule.

Il faut donc savoir gré à M. Georges Ville d'avoir abordé

cette question. Sa profonde connaissance et sa longue pratique des phénomènes agricoles lui donnaient le droit, entre tous, d'entreprendre cette étude avec le secours de l'expérience. Le professeur du Muséum nous semble d'ailleurs dans la plus heureuse voie, d'après les documents et les faits contenus dans une brochure qu'il vient de publier récemment[1].

C'est par hasard que M. Ville fut amené à s'occuper de la question de la maladie des pommes de terre ; mais dès qu'il eut entrevu la possibilité d'enrayer ce phénomène désastreux, il poursuivit ses recherches avec ardeur.

En 1867 la maladie se montra, au champ d'expériences que M. Ville a établi à Vincennes, sur quelques parcelles de terrain placées au milieu de beaucoup d'autres, qui furent épargnées. Or, là où le mal avait sévi, le sol avait reçu depuis huit ans des engrais qui ne contenaient qu'une partie des agents que la végétation réclame.

L'invasion circonscrite du mal n'était-elle qu'un simple effet du hasard, ou bien la conséquence des engrais employés? C'est ce que M. Ville se promit d'éclaircir.

Tous les agriculteurs et tous les chimistes connaissent aujourd'hui le système scientifique de M. Ville concernant la production agricole. Selon lui, à l'aide de quatre corps, — le phosphate de chaux, — la potasse, — la chaux, — associés à une matière azotée, — on imprime à la végétation une activité extraordinaire. Il est bon de dire aussi que l'efficacité de ces agents chimiques ne se manifeste qu'autant qu'ils sont associés tous les quatre, à tel point que la suppression d'un seul suffit souvent pour annuler l'effet fertilisant des trois autres.

Ajoutons toutefois que la suppression de chacun de ces quatre corps n'agit pas au même degré sur tous les végétaux indistinctement. Supprime-t-on la matière azotée, l'effet est désastreux sur le froment, le colza et la betterave, alors qu'il passe presque inaperçu sur les pois et la

1. *La Maladie des pommes de terre*. Librairie agricole. 1868.

luzerne, qu'affecterait au contraire, à leur tour, la suppression de la potasse.

M. Ville donne le nom d'*engrais complet* à tout mélange qui contient, dans une proportion justement pondérée, du phosphate de chaux, de la potasse, de la chaux et de la matière azotée, et il appelle la *dominante* d'une plante celui de ces quatre agents qui favorise le plus le rendement. La matière azotée est donc la *dominante* du froment, du colza et de la betterave; la potasse, celle des légumineuses, comme le phosphate de chaux est la *dominante* des turneps, des raves et des navets.

Grâce à ces notions très-simples, le petit tableau suivant, emprunté aux cultures du champ d'expériences de Vincennes, va nous fixer sur les conditions qui règlent la production des pommes de terre.

1865		Récolte des tubercules à l'hectare.
Engrais complet	(cont. 117 kil. d'azote)...	27 950 kil.
—	sans chaux.............	23 350
—	sans phosphate.........	17 900
—	sans azote..............	16 750
—	sans potasse............	10 520
Terre sans aucun engrais................		7 700

Ces chiffres sont décisifs; ils indiquent, sans contestation possible, que c'est la potasse qui remplit, à l'égard de la pomme de terre, le rôle principal dans l'engrais complet. En effet, supprime-t-on la potasse, le rendement descend de 27 kilogrammes obtenus avec l'engrais complet, à 10 kilogrammes, soit une réduction de 17 kilogrammes.

Une deuxième expérience, faite en 1867, a produit:

		Récolte des tubercules par hectare.
Engrais complet	(contenant 76 kil. d'azote).	24 600 kilog.
—	sans chaux.............	20 500
—	sans potasse............	10 500
Terre sans aucun engrais................		7 500

Cette fois encore, c'est la suppression de la potasse qui

a déterminé le plus grand abaissement de produit; c'est donc bien la potasse qui remplit le rôle d'agent fertilisant principal à l'égard de la pomme de terre.

Voici deux autres preuves de cette incontestable prééminence :

1° En 1865, on avait employé la potasse à la dose de 100 kilogrammes par hectare et le phosphate de chaux à celle de 400 kilogrammes. La suppression du phosphate de chaux dans l'engrais, avait fait descendre le rendement de 27 kilogrammes à 17. En 1867, dans l'engrais d'où le phosphate de chaux était banni, on porta la dose de la potasse à 250 kilogrammes par hectare, alors qu'on l'avait maintenue à 100 kilogrammes dans l'engrais complet. Or, malgré la suppression du phosphate de chaux, dont les bons effets sont incontestables, du fait de l'excédant de la potasse, le rendement atteignit 28 000 kilogrammes, alors qu'il ne fut que de 24 600 avec l'engrais complet. Quel témoignage plus concluant pourrait-on demander?

La dose de la matière azotée dans l'engrais complet exerce une influence très-marquée sur le rendement des pommes de terre. Or, quand on supprime la potasse dans cet engrais, la dose de la matière azotée perd aussitôt toute action. C'est ce que mettent en évidence les résultats suivants :

	Tubercules à l'hectare.
1865 — Engrais complet contenant 117 kilog. d'azote........................	27 950 kilog.
1867 — Engrais complet contenant 76 kilog. d'azote........................	24 600
1865 — Engrais sans potasse, contenant 117 kilog. d'azote....................	10 520
1867 — Engrais sans potasse, contenant 76 kilog. d'azote.....................	10 500

Ainsi dès que la potasse est exclue de l'engrais, dans la culture de la pomme de terre, la proportion de matière azotée cesse d'affecter le rendement, ce qui montre bien le rôle dominant de la potasse dans la culture de la pomme de terre.

Quant à l'influence de la matière azotée, elle est plus ou moins considérable, suivant la nature de la plante qui a précédé la pomme de terre, et l'on doit avoir égard à cette circonstance pour fixer la dose de matière azotée à introduire dans l'engrais.

Ces détails sur la culture de la pomme de terre étaient nécessaires pour l'intelligence de ce qui va suivre, c'est-à-dire pour ce qui concerne la maladie de ce tubercule.

Jusqu'en 1867, elle avait peu sévi au champ d'expériences de Vincennes ; M. Ville n'avait même accordé jusque-là qu'une attention très-secondaire aux accidents qui en étaient résultés. Il avait cru remarquer cependant qu'elle apparaissait de préférence sur les parcelles dans lesquelles l'engrais contenait de fortes proportions d'azote, sans toutefois que cette opinion fût assise sur une observation bien précise.

En 1867, les choses se passèrent tout autrement. La maladie se manifesta avec un ensemble de caractères tellement concordants, qu'il devenait impossible de ne pas en être frappé. Sur une bande de terre découpée en parcelles contiguës, d'un are de superficie, que séparait un chemin d'un mètre de large, la maladie fit soudainement son apparition sur deux parcelles, à l'exclusion apparente de toutes les autres. Vers le 20 juillet, les fanes de ces deux parcelles commencèrent à se couvrir de taches, et, un mois plus tard, elles étaient complétement anéanties. A ce moment, les autres parcelles n'avaient reçu que d'insignifiantes atteintes.

A la récolte, l'état des tubercules justifia l'indice tiré de l'état des fanes. La quantité de pommes de terre malades fut pourtant assez faible ; elle s'éleva à 15 kilogrammes environ sur l'une des parcelles pour une récolte de 105 kilogrammes, et à 10 kilogrammes sur l'autre, pour une récolte de 75 kilogrammes : ce qui porte les pommes de terre malades, ici à 1000 kilogrammes, et là à 1500 kilogrammes par hectare.

Mais ce qui fut plus significatif, c'est le faible volume

et la qualité inférieure des tubercules sur les deux parcelles atteintes par la maladie. Ils avaient une couleur verdâtre et leur volume était moindre de moitié que dans les autres parcelles.

Ici se présente cette question : A quel régime avait-on soumis ces deux parcelles? L'une n'avait pas reçu de potasse depuis huit années, et l'autre n'avait jamais été fumée. Mais ces deux conditions ne sont pas les seules où la maladie se soit manifestée, il s'est présenté un troisième cas où elle a revêtu un caractère différent.

On n'a point oublié ce qui a été dit plus haut de cette parcelle qui avait rendu sur le pied de 28 000 kilogrammes par hectare, et dont l'engrais, exceptionnellement riche en potasse, ne contenait pas de phosphate de chaux. Sur cette parcelle, où la végétation s'est montrée resplendissante jusqu'au moment de la récolte, il y eut plus de tubercules malades que sur les deux autres. Leur état de pourriture était même si avancé, qu'il fut impossible d'en prendre exactement le poids, et ce n'est que par approximation qu'on a pu le fixer de 2 000 à 2 500 kilogrammes par hectare.

La maladie s'est donc produite, au champ d'expériences de Vincennes, sous deux modes différents : ici frappant les feuilles et les tiges, alors que les tubercules sont faiblement atteints; là, en concentrant ses effets de destruction sur le tubercule, sans qu'aucune altération des parties extérieures de la plante pût le faire pressentir. Le même fait a été observé chez M. le marquis d'Havrincourt.

En définitive, la maladie a donc sévi sur les parties du champ qui manquaient de minéraux : terre privée de potasse, maladie; terre privée de phosphate de chaux, maladie; terre épuisée, et par conséquent privée des deux à la fois, maladie. M. Ville croit qu'à l'influence défavorable résultant de l'absence de minéraux dans le sol, il faut ajouter encore l'abus des engrais azotés.

M. Ville se garde bien de déclarer que les observations qu'il vient de faire aient résolu la question de la maladie des pommes de terre. Il se préoccupe moins de conclure

que de vérifier, par de nouvelles expériences, si les faits observés par lui sont l'expression d'une loi générale et si l'on peut décidément, au moyen de certains engrais, prévenir ou tout au moins atténuer les effets de la maladie.

En attendant les résultats de ses expériences nouvelles, il ne sera pas sans intérêt de montrer que la science possède un certain nombre de faits entièrement conformes à ceux qui viennent d'être énoncés, par exemple, en ce qui concerne, dans la culture des pommes de terre, l'action nuisible d'un excès de matière azotée.

On lit dans la grande enquête agricole qui fut faite en 1845, sous les auspices de la Société d'agriculture :

« *Les fumures les plus abondantes* et les plus *directement appliquées* sur les pommes de terre *ont coïncidé* plusieurs fois *avec le maximum du mal.* » M. Payen a dit, dans son *Histoire de la maladie des pommes de terre :* « Les fumures ordinaires appliquées ordinairement sur cette culture *ont très-souvent paru* prédisposer à la maladie. »

L'azote étant l'élément qui domine dans le fumier, ces deux indications confirment, dans une certaine mesure, l'opinion de M. Ville.

Chez M. Jacob, à Saint-Christo-en-Jarret, sur trois cultures contiguës de pommes de terre, instituées, l'une avec l'engrais complet, l'autre avec du fumier, à la dose de 40 000 kilogrammes par hectare, et la troisième sans aucun engrais, la maladie s'est manifestée sur les trois récoltes, mais avec une intensité inégale. Elle a fait son apparition plus tôt sur la partie qui avait reçu du fumier que sur celle soumise au régime de l'engrais complet. On a obtenu :

	A l'hectare.		
	Récolte.	Pommes de terre malades.	
40 000 kil. de fumier...	8740 kil.	1800 kil.	20,50 0/0
Terre sans engrais.....	3400	308	9,06
Engrais complet.......	9700	633	6,52

Ces faits sont des tous points conformes à ceux observés par M. Ville à Vincennes.

Dans 40000 kilogrammes de fumier il y a 200 kilog. d'azote, et dans l'engrais complet seulement 75 kilog. Dans l'engrais complet, la potasse employée à l'état de nitre est immédiatement assimilable, tandis que dans le fumier elle est d'une absorption plus lente, à raison de la décomposition préalable qu'il doit subir.

Mais le fait le plus significatif qu'on puisse invoquer est certainement celui dont nous sommes redevables, à M. Liebig. L'éminent chimiste allemand rapporte qu'ayant institué trois cultures de pommes de terre dans des caisses remplies de tourbe, l'une des caisses n'ayant reçu comme engrais que des sels amoniacaux, c'est-à-dire de la matière azotée, la seconde que des phosphates et de la potasse, alors que la tourbe de la troisième était à son état naturel, la maladie n'attaqua que les tubercules venus dans la tourbe sans engrais et ceux venus dans la tourbe qui avait reçu des sels ammoniacaux.

Le docteur Keimrodt, de Lauersfort, qui a fait des essais multipliés, est arrivé à peu près à la même conclusion. Il a constaté que les engrais formés de phosphate de chaux et de matières azotées à haute dose étaient favorables au développement de la maladie, alors que les mêmes phosphates sans matières azotées n'avaient pas les mêmes inconvénients.

Ces exemples, malgré l'accord qu'ils présentent, ne sont pourtant ni assez nombreux ni assez comparables pour autoriser une conclusion définitive. Pour décider si la nature des engrais exerce sur le développement de la maladie des pommes de terre l'influence que M. Ville lui attribue, il suffirait, dit le savant professeur, d'instituer quelques expériences sur des parcelles de deux ares, choisies de préférence sur une terre, sinon épuisée, du moins qui n'aurait pas reçu de fumier depuis cinq ou six ans. Ces parcelles, au nombre de six, seraient soumises au régime suivant :

1° Engrais complet intensif;

2° Engrais complet ;

3° Engrais complet modéré ;

4° Matière azotée (sulfate d'ammoniaque);
5° Matière azotée (nitrate de soude);
6° Terre sans engrais.

La composition des engrais à ajouter à la terre serait la suivante, pour ces six parties :

PARCELLE N° 1. — *Engrais complet intensif.*

	à l'hectare.	p. 2 ares.
Phosphate de chaux................	600 kil.	12 kil.
Nitrate de potasse..................	400	8
Nitrate de soude....................	300	6
Sulfate de chaux....................	400	8
	1700 kil.	34 kil.

Azote, 100 kil. par hectare.

PARCELLE N° 2. — *Engrais complet.*

Phosphate acide de chaux..........	400 kil.	8 kil.
Nitrate de potasse..................	200	4
Nitrate de soude....................	300	6
Sulfate de chaux....................	400	8
	1300 kil.	26 kil.

Azote, 73 kil. par hectare.

PARCELLE N° 3. — *Engrais complet modéré.*

Phosphate acide de chaux...........	400 kil.	8 kil.
Nitrate de potasse..................	300	6
Sulfate de chaux....................	400	8
	1100 kil.	22 kil

Azote, 42 kil. par hectare.

PARCELLE N° 4. — *Matière azotée seule.*

Sulfate d'ammoniaque..............	500 kil.	10 kil.

Azote, 100 kil. par hectare.

PARCELLE N° 5. — 2° *Matière azotée seule.*

Nitrate de soude....................	500 kil.	10 kil.

Azote, 75 kil. par hectare.

PARCELLE N° 6. — *Aucun engrais.*

Si les faits qui se sont produits à Vincennes doivent se généraliser, la maladie se montrera de préférence sur les

carrés 4, 5 et 6, et sévira plus fortement sur les deux premiers que sur le troisième.

Quant à ce qui doit arriver sur les parcelles 1, 2 et 3, on serait disposé à croire que le carré n° 3 sera plus ménagé par la maladie que les deux autres.

Les phénomènes de végétation peuvent être influencés par trop de circonstances différentes, pour qu'un observateur isolé puisse se flatter de pouvoir les résoudre à bref délai, par ses seuls efforts. Pour obtenir rapidement et sûrement une solution certaine, il faut de toute nécessité multiplier les essais, les instituer dans des conditions différentes, et soumettre leurs résultats à une sévère comparaison. C'est parce que nous croyons que quelques agriculteurs éclairés pourront être tentés d'exécuter eux-mêmes les expériences comparatives dont M. Georges Ville a donné le plan, que nous avons cru devoir reproduire ici le programme technique qu'il a tracé.

On remarquera que, dans tout ce qui précède, il n'a pas été parlé de la cause de la maladie des pommes de terre, ni des diverses opinions qui ont été émises à ce sujet. La maladie est-elle due à l'invasion d'un cryptogame étranger à la plante? Ne doit-on y voir que le développement anormal et exagéré d'un tissu capable de devenir en quelque sorte indépendant de l'organisme dans lequel il s'est formé, et de se propager ensuite sur les plantes saines? Le cryptogame est-il la cause, est-il l'effet de la maladie?

Ce sont là des questions que M. Georges Ville n'a point abordées. Il a seulement voulu rechercher si l'état du sol exerce une influence sur l'effet du mal, et si, au moyen des engrais, on peut en combattre les atteintes. Lors même que les travaux du professeur du Jardin des Plantes n'auraient d'autre résultat que de fixer sans retour la formule des engrais qui conviennent le mieux à la pomme de terre, il serait déjà utile de les signaler aux agriculteurs, puisque la pomme de terre occupe le premier rang, après le blé, dans l'alimentation publique.

3

La betterave et la législation des sucres.

M. Georges Ville a fait à Arras, le 30 mai 1868, à la demande de la Société d'agriculture de cette ville, une conférence sur la betterave et la législation qui régit les sucres. Cette question intéressant au plus haut point l'agriculture de notre pays, nous croyons utile de résumer ici le discours de l'infatigable propagateur des engrais chimiques[1].

M. Ville montre d'abord le vice des procédés actuels de culture. Tout le monde reconnaît, dit-il, la nécessité du fumier pour rendre à la terre épuisée sa fertilité. Même unanimité pour déclarer qu'on n'en produit jamais assez. Or depuis que nous sommes appelés à lutter avec le monde entier, par le libre accès de nos marchés accordé à l'étranger, il faut, pour résister à la concurrence, que nous poussions les rendements de toutes nos cultures à leur limite la plus élevée. Et si le fumier nous manque, y parviendrons-nous?

Il importe donc que l'agriculture, rompant avec les traditions du passé, renonce à produire elle-même ses engrais et écoute les indications de la science, qui se traduisent par ces deux résultats: économie dans les frais de production, rendement beaucoup plus considérable. Il faut que, sous peine de déchéance, elle fasse usage des engrais chimiques, dont l'action est plus efficace que celle du fumier et la source inépuisable.

Pour montrer que ces assertions sont bien fondées, M. Ville cite les faits suivants :

Chez M. le marquis d'Havrincourt, sur une terre épuisée, faisant retour au propriétaire, après un long fermage :

1. *La betterave et la législation des sucres.* Librairie agricole de la Maison rustique.

33 000 kil. de fumier ont produit 28 215 kil. de betteraves par hectare;

L'engrais chimique, 36 499 kil.

Sur une autre parcelle en meilleur état :

22 500 kil. d'écumes de défécation ont produit....................	34 111 kil. de betteraves.
3/4 de dose d'engrais chimiques...	42 201 —

Chez M. Cavallier, au Mesnil-Saint-Nicaise, dans le département de la Somme :

En 1866, 50 000 kil. de fumier ont produit......................	35 000 kil. de betteraves.
L'engrais chimique..............	59 640 —

En 1867, chez M. Lavaux, à Choisy-le-Temple, sur une surface de 40 hectares :

50 000 kil. de fumier ont produit...	35 000 kil. de betteraves.
L'engrais chimique..............	51 000 —

En 1867, chez M. Cavallier:

Terre sans aucun engrais.........	26 380 kil. de betteraves.
60 000 kil. de fumier.............	34 830 —
Engrais complet.................	52 700 —

Ainsi la question de rendement ne peut laisser aucun doute dans les esprits, car il ne s'agit pas ici d'expériences de laboratoire, mais bien de résultats obtenus par des agriculteurs de profession.

En ce qui concerne la dépense, prenons comme exemple les résultats obtenus en 1867 chez M. Cavallier.

Quel était le prix de l'engrais chimique? 350 fr. par hectare. Dès la première année, le prix de l'engrais étant amorti, l'excédant de la récolte par rapport à la terre cultivée sans aucun engrais a donné un bénéfice net de 96 fr., alors que le fumier, estimé 10 fr. les 1000 kil., laissait au compte des cultures à venir la somme énorme

de 495 fr. à recouvrer, ce que l'on peut traduire sous cette autre forme plus saisisissante que la précédente:

		A l'hectare.
DÉPENSE.	Engrais chimique.........	350 fr.
	Fumier....................	600
RÉCOLTE.	Engrais chimique.........	52 700 kil.
	Fumier....................	34 800
VALEUR DE LA RÉCOLTE.	Engrais chimique.........	1 054 fr.
	Fumier....................	696

Pour compléter la démonstration, comparons l'engrais chimique à quelques engrais fort employés dans le nord de la France: au tourteau de suint, au tourteau de viande et au tourteau de colza, en partant d'une dépense égale, fixée pour tous à 350 fr. par hectare.

Le rendement de la terre non fumée étant de...	26 380 kil.
Le rendement avec le tourteau de suint s'est élevé à..................................	31 000
Le rendement du tourteau de viande, à........	32 500
Le rendement du tourteau de colza, à.........	32 000
Le rendement obtenu avec l'engrais chimique a atteint..................................	57 700

Ce qui porte en moyenne l'excédant à 21 000 kil. de racines par hectare, et le bénéfice net sur les trois tourteaux expérimentés à 420 fr.

L'avantage reste donc encore à l'engrais chimique.

On fait à la doctrine des engrais chimiques une objection. Le fumier contient, a-t-on dit, des produits qui manquent à l'engrais chimique; — le fumier enrichit la terre, et l'engrais chimique l'épuise; — le fumier n'agit que comme dissolvant des éléments de fertilité du sol.

M. Ville n'a pas de peine à démontrer la fausseté de ces affirmations. Il prouve que le fumier ne contient que 1,48 p. 100 de substances actives et fécondes, et que tout le reste constitue une espèce de gangue dont la décomposition est nécessaire pour que la partie active soit assimilée par les végétaux; tandis que les engrais chimiques, contenant uniquement les principes actifs de la végétation,

sont plus facilement assimilables, plus solubles que le fumier.

Le tableau suivant résume très-clairement la discussion :

FUMIER.............	100	
Eau................	80 —	Ci... 80 sans utilité pour les plantes.
Carbone............	6 80	Ci... 13,29 qui viennent de l'air et de la pluie.
Hydrogène..........	0 82	
Oxygène............	5 67	
Silice.............	4 42	Ci... 5,23 dont le sol est surabondamment pourvu et qu'on n'a pas besoin de lui rendre.
Chlorure...........	0 04	
Acide sulfurique.....	0 13	
Oxyde de fer........	0 40	
Soude.........	Pour mémoire	
Magnésie...........	0 24	
AZOTE..............	0 41	Ci... 1,48 dont le sol n'est pourvu qu'en proportion limitée, et qu'il faut lui rendre par les engrais.
ACIDE PHOSPHORIQUE..	0 18	
POTASSE............	0 49	
CHAUX..............	0 56	
TOTAL ÉGAL.....	100,00	

Un avantage très-considérable de l'engrais chimique, c'est qu'on peut faire varier à la fois les doses et le rapport des quatre termes qui le composent, opération impossible avec le fumier, qui forme un tout indivisible.

Ainsi l'on peut essayer sur la même terre et successivement, d'abord l'engrais complet, puis l'engrais sans azote, l'engrais sans potasse, l'engrais sans phosphate et l'engrais sans chaux. En notant et comparant les résultats, on s'aperçoit que la récolte atteint son minimum lorsque tel élément de l'engrais manque : cet élément est ce que nous avons appelé la *dominante* de la plante.

La conséquence pratique de ce fait, c'est que, pour produire en abondance et à bas prix, il faut fixer au minimum la dose des éléments subordonnés et forcer au contraire celle de l'élément dominateur. L'azote étant la dominante de la betterave, il faut augmenter, dans l'engrais, la proportion de matière azotée au détriment des autres substances, pour obtenir le meilleur rendement.

Il y a cependant une limite qu'on ne doit pas dépasser,

si l'on ne veut voir la betterave atteinte d'une maladie comparable à celle de la pomme de terre. Des expériences qui ont été faites dans diverses exploitations, il résulte que la dose de l'azote dans l'engrais chimique ne doit pas être portée au delà de 150 kil. par hectare.

Il est également urgent d'avoir égard à la forme sous laquelle l'azote est employé. Ainsi, pour la culture de la betterave, le sulfate d'ammoniaque est inférieur au nitrate de soude, et celui-ci ne vaut pas le salpêtre ou nitrate de potasse.

Une question non moins importante que celle de la richesse saccharine de la betterave : La betterave obtenue par l'engrais chimique est-elle plus riche en sucre que la betterave venue par fumier? M. Ville répond hardiment par l'affirmative.

Avec 60000 kil. de fumier à l'hectare, M. Cavallier a récolté 34800 kil. de betteraves, lesquelles ont rendu à l'usine 5,90 pour 100 de sucre, ce qui porte le rendement d'un hectare à 2023 kil. Avec l'engrais chimique, le rendement ayant atteint 52700 kil. de racines titrant 6,12 pour 100, le produit total en sucre a donc été 3253 kil. par hectare.

Ces résultats prouvent péremptoirement que l'accroissement dans la récolte n'est pas obtenu aux dépens de la bonne qualité de la betterave. Il est parfaitement reconnu pourtant par les agriculteurs allemands et flamands qu'un excès de fumier ou d'engrais riche en matières animales nuit à la qualité de la betterave : ce qui semble contredire la conclusion précédente. Mais il faut dire que cet inconvénient ne se produit pas avec des engrais dans lesquels la matière azotée, entièrement soluble, est employée à dose plus faible, et associée en outre à des proportions justement équilibrées de phosphate, de potasse et de chaux, et desquels enfin les chlorures ou les sulfates alcalins ont été rigoureusement bannis. Or ces deux conditions sont remplies par l'engrais chimique.

M. Ville a de fortes raisons de penser qu'il est utile,

dans l'intérêt de la récolte, d'enterrer une partie de l'engrais. Et l'on comprend facilement qu'il en doive être ainsi, après ce qui vient d'être dit de l'action des sels alcalins sur la plante.

Supposons une terre dont le sous-sol soit argileux, c'est-à-dire généralement riche en sels alcalins, mais manquant de phosphate et de matière azotée. On comprend jusqu'à un certain point que, l'engrais étant concentré à la surface, la végétation se montre d'abord active et prospère, mais que cet état change lorsque le pivot de la racine parvient dans les couches profondes du sol, à cause des sels alcalins qu'il y trouve.

Au contraire, supposez un sous-sol placé dans les mêmes conditions que les couches superficielles, c'est-à-dire pourvu d'azote, de phosphate de chaux et de potasse assimilables. La végétation n'éprouvera pas de temps d'arrêt. A toutes les périodes, elle recevra les quatre éléments de la production associés dans le rapport voulu ; cette condition déterminera un accroissement continu et une richesse saccharine plus grande.

De ce qui précède il résulte qu'il faut éviter trois choses dans les engrais destinés à la betterave : des doses d'azote trop fortes et surtout l'emploi des matières animales ; la présence des chlorures et des sulfates alcalins, et, autant que possible, la concentration de l'engrais dans les couches superficielles.

Après ces considérations toutes scientifiques, M. Ville aborde l'examen, au point de vue financier, de cette fameuse *question des sucres*, toujours posée, jamais résolue. Nous ne le suivrons pas sur ce terrain. Nous dirons seulement que le professeur du Muséum d'histoire naturelle demande la réduction de l'impôt, liberté pleine et entière pour l'industrie sucrière, et l'affranchissement des fabricants à l'égard des raffineurs.

4

Constitution d'une marne artificielle destinée à améliorer tous les sols arables, par M. Duponchel.

Il y a quelques années, nous avons appelé l'attention des lecteurs de ce recueil sur le système si remarquable et si original de M. l'ingénieur Duponchel, pour fertiliser le sol stérile de la région des Landes par des alluvions artificielles, provoquées par des courants d'eaux chargées de boue.

Un nouvel ensemble d'idées a été développé en 1868 par M. Duponchel, dans un livre intitulé : *Traité d'hydraulique et de géologie agricoles*[1]. L'ouvrage de M. Duponchel est long et volumineux. Nous donnerons une idée de son contenu, et du nouveau système proposé par l'auteur pour la composition artificielle des marnes, en condensant sa substance dans le résumé suivant :

Les éléments naturels de la végétation sont de deux sortes : *éléments volatils* ou *organiques*, charriés par l'atmosphère que certains végétaux s'assimilent et fixent dans le sol, dont la reproduction n'est dès lors qu'une question d'assolement ou de pratique agricole ; *éléments fixes* ou *minéraux*, qui existent dans le sol ou doivent y être apportés du dehors à l'état d'amendements.

Tout terrain meuble peut être converti en terre végétale de qualité supérieure, à la condition d'y incorporer un amendement déterminé.

Tous les amendements minéraux peuvent être compris sous l'acception générique de *marnes*, mot usuel sous lequel on désigne un mélange variable d'argile et de calcaire désagrégé.

Ces deux composantes essentielles du sol, l'argile et le calcaire, apportent effectivement avec elles toutes les autres

1. Un vol. in-8. Paris, 1868.

substances nécessaires à la production végétale : l'argile, résidu de la décomposition des rochers feldspathiques, contient la silice, l'alumine, la potasse, le fluor, etc. ; — le calcaire, d'origine sédimentaire, apporte la chaux, la magnésie, les sulfates, les chlorures, etc.

La marne est donc l'amendement par excellence: sa composition seule devra varier avec la nature du sol à fertiliser; plus particulièrement calcaire sur les plateaux argileux de l'Armagnac, argileuse dans les plaine crayeuses de la Champagne, elle devra être à la fois argilo-marneuse dans les landes sablonneuses de la Gascogne et de la Sologne.

Dans la pratique on prend la marne telle qu'on la trouve, au plus près du lieu d'emploi ; et l'on comprend combien ses effets doivent être inférieurs à ceux qu'on obtiendrait d'une marne idéale, spécialement composée d'éléments minéraux choisis à de plus grandes distances.

Comme origine géologique, la marne n'est qu'un dépôt sédimentaire de matières minérales charriées par un courant. Son type le plus pur, le plus usité, est l'alluvion fécondante que nos rivières modernes continuent à charrier et à déverser sur leurs rives.

Le but essentiel de la méthode de l'auteur est de constituer artificiellement la marne, avec des éléments minéraux dosés au départ, de la conduire et de la répandre à l'état d'alluvion fertilisante, par le seul emploi des agents mécaniques que nos torrents et nos rivières livrés à eux-mêmes emploient sous nos yeux.

Analogue à certains égards à l'irrigation, le marnage artificiel s'en distinguera à la fois par l'économie des moyens et la durée des résultats.

Appliquées à l'amélioration des grands plateaux de sédiment déposés au pied de nos principales montagnes, les dérivations marneuses suivront le tracé et la pente naturelle des lignes de faîte qui d'ordinaire relient ces plateaux aux centres montagneux, d'où ils sont originairement partis. Comme dans le projet de l'auteur relatif à la

fertilisation des Landes, ces canaux ne présenteront ni ouvrages d'art, ni tunnels, ni vallées à franchir; rien autre chose qu'une rigole de petite section, ouverte à fleur de sol, préservée contre les érosions par un enduit peu coûteux.

Un mètre cube d'eau par seconde, dérivé, pendant l'été, de nos rivières appauvries, suffit à peine à entretenir la fertilité de 1000 hectares. La même quantité employée seulement pendant la saison pluvieuse, servira à reconstituer annuellement 2000 hectares de terres fertiles à raison de 500 mètres cubes de limons fertilisants par hectare. En 50 ans le canal d'irrigation n'aura fait qu'épuiser le sol restreint sur lequel il aura été amené; le canal de marnage au contraire aura fait une riche province d'une plaine inculte de 100 000 hectares.

Le canal des Landes en particulier débitant 10 mètres par seconde, avec une dépense première de 12 millions au plus, suffirait à régénérer annuellement 20 000 hectares, ferait en moins d'un demi-siècle une province fertile d'un désert inculte aujourd'hui. L'extension des mêmes procédés sur les terrains analogues, triplant la production, facilitant l'emploi des agents industriels impossible aujourd'hui, produirait en somme une véritable révolution économique au sujet de laquelle le chapitre XII (2e partie) de l'ouvrage de M. Duponchel contient des développements qui ne sont pas sans intérêt.

5

Des différentes méthodes pour utiliser dans l'agriculture les eaux des égouts des grandes villes; résultats obtenus à Paris et à Londres; systèmes en expérimentation.

Depuis plusieurs années, il est question de consacrer les eaux des égouts de Paris à l'agriculture, c'est-à-dire au lieu de rejeter ces eaux dans la Seine, comme on le fait aujourd'hui, de les recueillir à part pour les soumettre à

des traitements chimiques simples, ayant pour objet d'en retirer les principes fertilisants, minéraux et organiques qu'elles renferment. Un rapide aperçu des essais qui ont été faits jusqu'à ce jour dans cette direction, et des résultats qui ont été obtenus, présentera quelque intérêt.

Le volume des eaux des égouts de Paris est, en ce moment, de 100 000 mètres cubes par jour. Il sera bientôt de 200 000, et l'augmentation toujours croissante de l'étendue de la ville fait prévoir que, dans cinq ou six ans, il faudra compter sur 500 000 à 600 000 mètres cubes par jour. Comment parvenir à extraire de cette masse de liquides les principes fertilisants que l'agriculture peut utiliser? On peut agir de trois manières : 1° jeter les eaux des égouts dans la Seine, près d'Asnières; 2° élever ces eaux au moyen de machines, et les distribuer, sans autre traitement, dans les champs à arroser; 3° extraire, par une opération chimique, les principes qui peuvent être employés dans l'agriculture comme engrais, et rejeter à la rivière les eaux ainsi purifiées.

Examinons chacun de ces trois moyens.

Perdre dans la Seine, comme on le fait depuis longtemps, les eaux des égouts, est une méthode qui, si elle a peu d'inconvénients en hiver et au moment des fortes crues, est intolérable en été. Les eaux des égouts vicient l'eau du fleuve, font périr le poisson et sont la cause de graves désagréments pour les populations riveraines. Cet état de choses, légué par le passé, existe encore, mais il devient très-pénible pour les riverains de la Seine, depuis l'accroissement de la capitale, et il ne peut être toléré qu'à titre provisoire.

Le deuxième moyen, consistant en un système de machines élévatoires et de canaux, par lesquels les eaux impures sont transportées sur les hauteurs et employées à l'irrigation des prairies, est le meilleur quand il peut être réalisé. A Édimbourg, il procure au sol une fertilité extraordinaire. Cette méthode a été adoptée par la ville de Londres, et de vaste canaux en construction sont destinés

à aller sur le bord de la mer, rendre fertiles des sables sans valeur, qui seront bientôt transformés en champs de porduction agricole, tout en fournissant, dans leur parcours, des eaux d'irrigation aux cultures qui pourront en profiter.

Cette même méthode a été essayée en France, en 1867, et elle a donné de fort bons résultats. Avec les eaux des égouts, versées, à titre d'engrais liquide, dans des cultures d'essai établies à la Villette, on a obtenu des récoltes remarquables par leur abondance. A Clichy, les mêmes expériences ont donné les mêmes résultats favorables. Ainsi fertilisées, des cultures de maïs ont fourni un rendement équivalant à 11 000 kilogrammes à l'hectare; on a obtenu, dans les champs de betterave, jusqu'à 36 000 kilogrammes de récolte par hectare. On vit figurer, à l'Exposition universelle de 1867, de monstrueux potirons qui provenaient du champ d'expériences de Clichy. Le jury chargé de la dégustation de ces produits constata que leur volume n'excluait aucunement la qualité, et que leur saveur ne se ressentait en rien de l'engrais auquel ils devaient leur développement. Les quantités d'*eau vanne*, c'est-à-dire d'eau d'égout, consacrées à cette culture n'avaient pas dépassé les proportions de l'arrosage que pratique habituellement le maraîcher sur le terrain préalablement chargé de fumier.

Les expériences faites à Clichy vont être poursuivies dans la plaine de Gennevilliers, sur une échelle beaucoup plus large, et dans des conditions qui hâteront, sans aucun doute, la solution définitive de l'important problème auquel elles s'appliquent.

Arrivons au troisième système pour l'utilisation des eaux des égouts, et qui consiste à traiter chimiquement ces eaux, pour en extraire les principes fertilisants, et rejeter ensuite à la rivière les eaux ainsi purifiées. C'est le système recommandé et dirigé avec la plus grande sollicitude, depuis plusieurs années, par M. Hervé Mangon, ingénieur d'un rare mérite, professeur à l'École centrale

des arts et manufactures et à l'École des ponts et chaussées.

Pour clarifier les eaux des égouts, on reçoit ces eaux dans de vastes bassins, et on les mélange avec du sulfate d'alumine. La précipitation des matières contenues dans ces eaux est très-rapide et fournit, par mètre cube, trois kilogrammes environ d'engrais solide.

L'eau décantée, dite *eau blonde*, est employée à l'irrigation des terres, sur lesquelles elle exerce une action très-fertilisante. Ce liquide contient, en effet, de minimes quantités de matières minérales en suspension, un peu de matières azotées et organiques et la totalité des sels alcalins que renfermaient les eaux impures.

Le dépôt formé dans les eaux des égouts par l'addition du sulfate d'alumine contient la totalité de l'acide phosphorique, les neuf dixièmes des matières azotées et organiques et les matières minérales dissoutes ou en suspension. Il constitue un excellent engrais, très-fertilisant et que l'on transporte facilement.

Les frais de l'opération sont des plus minimes, si l'on tient compte du rendement : la dépense est de 19 francs par tonne pour le précipité et de 5 centimes par mètre cube de liquide dépouillé. En somme, ce procédé d'épuration représente une dépense de 2 centimes par mètre cube d'eau d'égout traitée chimiquement.

Le travail industriel a été organisé en plaçant au débouché de l'égout collecteur une machine à vapeur de la force de quatre chevaux et une pompe à force centrifuge qui refoule chaque jour 300 mètres cubes de liquide vers le champ d'essai, dont la surface est d'un hectare et demi. Les bandes du champ sont livrées aux diverses cultures, c'est-à-dire à la production de fourrages pour la nourriture des animaux, de légumes pour la Halle, de fleurs pour la parfumerie.

C'est dans le milieu du champ que l'on effectue le mélange avec le sel d'alumine, qui doit amener la précipitation du dépôt. A cet effet, cette partie du champ est occu-

pée par deux bassins de 10 mètres de long sur 10 mètres de large. Les liquides noirs viennent tomber dans ces bassins et y reçoivent la dissolution du sel d'alumine (200 grammes de sulfate d'alumine par mètre cube d'eau). Les eaux passant très-lentement dans le bassin, déposent en route les matières précipitées par l'alumine, et sortent à l'état d'*eaux blondes* par des trous percés dans une cloison filtrante en planches de sapin.

Dans les bassins, la décoloration et la décomposition n'exigent pas dix heures. L'engrais, qui se précipite sur le fond, se dessèche aisément quand on l'étale en l'air, en couche mince de dix centimètres environ.

L'*eau blonde* employée à arroser les champs d'expérience a donné d'excellents résultats. La production des fourrages, des légumes, des fleurs a parfaitement réussi. Le maïs, les betteraves, les choux sont d'une remarquable vigueur de verdure. Les pois, les haricots, les pommes de terre donnent des récoltes abondantes et même recherchées par les consommateurs délicats.

Ce dernier système fournit donc une solution heureuse du grand problème de l'utilisation des eaux d'égout. En combinant les divers moyens éprouvés par l'expérience, on arrivera certainement à un assainissement complet de ces résidus impurs de la vie de nos cités. On obtiendra une brillante culture maraîchère, en utilisant un engrais précieux perdu jusqu'ici, et l'arrosage abondant des campagnes voisines par une eau fertilisante et sans inconvénient au point de vue de l'hygiène publique. La nouvelle valeur sociale ainsi créée est tellement importante, qu'on pourra, à l'avenir, considérer les villes comme des fabriques d'engrais, en supposant, ce qui est très-admissible, que le prix de vente des *eaux blondes* fertilisantes couvre la dépense causée par la préparation de ces engrais au moyen des eaux d'égout.

La désinfection des eaux d'égout et leur utilisation, qui occupent les industriels français, intéressent vivement aussi les esprits en Angleterre et en Prusse. En Prusse, on expé-

rimente, en ce moment, un système qui paraît avoir donné de bons résultats, et qui repose sur l'emploi de la magnésie hydratée, de la chaux hydratée et du *coaltar*, substance goudronneuse dont on connaît les propriétés antiseptiques. A Crefeld, ville de 50 000 habitants, des bassins, disposés de manière à recueillir chacun un maximum de 400 000 pieds cubes de liquides par vingt-quatre heures, ont été établis dans ce but. Au pénitencier de Halle, on n'a eu qu'à se louer de ce système, au point de vue de la santé des détenus. Dans une fabrique de sucre, les eaux d'un puits, infectées depuis sept ans par des infiltrations provenant de l'usine, ont été rendues à leur pureté première par l'emploi, dans des proportions déterminées, de la magnésie, de la chaux et du *coaltar* comme agents de désinfection et de précipitation.

6

La mer des Sargasses considérée comme source d'engrais.

Une idée très-originale, et peut-être très-féconde, a été communiquée à la Société d'agriculture par un de ses membres correspondants, M. Jules Laverrière.

Tout le monde a vu sur les cartes de l'océan Atlantique, cet immense espace marin, situé à l'ouest du petit archipel des Açores, et qu'on désigne sous le nom de *mer des Sargasses*, *mer herbeuse*, *mer de varechs*, etc. Elle occupe, suivant de Humboldt, une surface égale à six ou sept fois l'étendue de l'Allemagne, ce qui représente une superficie d'environ 370 millions d'hectares. Sur cette immense étendue, la mer est couverte de végétanx flottants, d'algues gigantesques et de toute cette étrange végétation qui étonna si vivement l'équipage de Christophe Colomb, et Christophe Colomb lui-même, pendant son premier voyage vers le nouveau monde.

M. Jules Laverrière traversa, en revenant d'Amérique

en Europe, ces agglomérations extraordinaires de végétaux flottants, ces prairies mobiles, comme les appelait Oviedo, qui s'étendent vers tous les points de l'horizon, et qui ondulent sur les vagues, tour à tour entraînées et ramenées sous les mêmes latitudes par l'action successive du *gulf stream* et des vents alisés. Pour beaucoup de personnes, ce spectacle n'a été l'occasion que d'un étonnement ou d'une admiration stériles. En sa qualité d'agriculteur, M. Laverrière vit les choses sous un autre aspect. Il se demanda s'il ne serait pas possible de faire tourner au profit de l'agriculture ces énormes et inépuisables accumulations de matières végétales.

Jusqu'ici, en présence des besoins continuels de nos cultures, on s'est efforcé d'utiliser comme engrais toutes sortes de déchets minéraux ou organiques; on a demandé à la terre seule tribut de sa fertilisation. M. Laverrière a pensé que l'on pourrait demander les mêmes ressources à la mer, c'est-à-dire exploiter comme engrais les immenses accumulations végétales de la mer des Sargasses. Il a soumis cette question à une étude attentive et a recueilli tous les renseignements nécessaires sur l'étendue et la nature de ces gisements végétaux, enfin sur les moyens d'en tirer parti.

Des explorations récentes, dues à M. le capitaine de vaisseau Leps, ont établi que la mer des Sargasses est comprise entre les 17ᵉ et 38ᵉ degrés de latitude nord, et entre les 30ᵉ et 84ᵉ degrés de longitude à l'ouest du méridien de Paris. D'après la carte dressée par cet officier, les herbes semblent former dans cette mer deux massifs séparés : l'un que l'on peut appeler le massif américain, plus éloigné du continent européen, couvre l'espace situé entre les grandes Antilles et Terre-Neuve; l'autre, qui est relativement très-rapproché de nous, s'étend à l'ouest et au-dessus des îles du cap Vert pour remonter vers le nord jusque par le travers des Açores.

De ces deux massifs, l'américain est le plus étendu; mais les amas de substance verte qui le constituent y sont plus

clairsemés. Dans le massif européen, au contraire, les agglomérations sont plus denses, plus pressées les unes contre les autres. Sur une surface d'un mètre carré environ, M. Laverrière a pu recueillir une couche de varechs entrelacés de 15 centimètres d'épaisseur, et pesant à l'état frais 6 kilogrammes 300 grammes. En n'évaluant qu'à 1 kilogramme en moyenne par mètre carré l'engrais vert qu'il serait possible de récolter sur toute l'étendue du massif européen, l'auteur arrive à poser les chiffres approximatifs suivants :

Ce massif couvrant une surface qui peut se traduire, selon M. Laverrière, par 1800 kilomètres en largeur et 2000 kilomètres en hauteur, donne par conséquent une superficie de 260 millions d'hectares, capable de fournir 2 600 000 000 de tonnes d'engrais maritime vert. En admettant les doses en usage dans le East-Lothian, en Écosse, de vingt-cinq quintaux métriques par hectare, le massif européen de la mer des Sargasses pourrait livrer à l'agriculture française une quantité de matières végétales capable de fumer 900 millions d'hectares.

L'efficacité des varechs employés comme engrais, est aujourd'hui démontrée. Partout où leur application a été essayée, les produits de la culture se sont montrés abondants, et la terre a augmenté de valeur. Mais les varechs de la mer des Sargasses sont-ils, se demande M. Laverrière, aussi riches en substances fertilisantes que ceux qu'on emploie en Angleterre et les côtes de Normandie? Les analyses déjà effectuées par M. Corinwinder permettent de le supposer; celles qui vont être entreprises par MM. Payen et Barral sur les échantillons remis par M. Laverrière ne manqueront point d'éclaircir ce point important.

Quant aux moyens pratiques de tirer parti de cette nouvelle source d'engrais, rien n'empêcherait, dit M. Laverrière, que les nombreux navires qui vont pêcher en été la morue sur le banc de Terre-Neuve, se rendissent pendant l'hiver dans les parages à l'ouest des Açores, pour y re-

cueillir en abondance un engrais ne coûtant que la peine de le transporter à peu de distance. Les îles de l'archipel des Açores seraient les entrepôts naturels des varechs. On sécherait ces plantes, on les comprimerait, ou bien on les calcinerait, pour en retirer les sels minéraux.

Telle est l'intéressante idée développée par M. Laverrière. On ne peut mettre en doute que ce ne soit là une inspiration très-heureuse et qui, mise en pratique, fournirait peut-être à notre agriculture des ressources inespérées.

7

Utilisation des cendres de houille.

On croit généralement dans les campagnes, que les cendres de houille non-seulement ne peuvent servir à fumer et à amender les terres, mais qu'elles les rendent infertiles. Aussi voit-on, de toutes parts, des cultivateurs jeter ces cendres le long des chemins, ou les envoyer aux décharges publiques, pour s'en débarrasser, absolument comme s'il s'agissait de débris sans application utile possible. La quantité de cendres de houille perdue ainsi chaque année est considérable, et cela au préjudice de l'agriculture, qui pourrait s'en procurer beaucoup autour des usines, où elles restent sans emploi, et sans autres frais que la peine de les ramasser.

Il n'est pas sans intérêt de rapporter, à ce propos, une expérience tentée par un correspondant du *Journal de l'Agriculture*. Elle consista à remplir, à l'automne, trois pots à fleurs, de cendre de houille pure, sans mélange d'aucune sorte, et à semer dans le premier pot du blé, dans le deuxième de l'avoine, dans le troisième des graines de fraisier. Ces pots furent alors enterrés dans une plante-bande de jardin et abandonnés à eux-mêmes.

La germination s'accomplit à souhait pendant l'hiver, et, au mois de mars suivant, les plantes avaient la plus

belle apparence. Au mois d'avril, blé, avoine et fraisiers étaient dans un état luxuriant de végétation. Pendant toute la saison, les plantes se comportèrent de la manière la plus satisfaisante. Le blé et l'avoine mûrirent parfaitement ; les grains étaient gros, luisants, très-nourris, très-pesants. La paille avait atteint, pour le blé, 1m,40 de hauteur, et pour l'avoine 1m,10. Quant aux fraisiers, ils étaient de la plus belle venue, et ils continuèrent de végéter avec force jusqu'au mois d'octobre, époque à laquelle il devint nécessaire de les dépoter. Mis en pleine terre, ce sont aujourd'hui les plus verts, les plus robustes de tout le semis.

Ainsi, sans adjonction aucune de terre ni d'engrais, la cendre de houille a suffi dans cette expérience pour alimenter, jusqu'à maturation, du blé et de l'avoine, et pour nourrir des fraisiers durant une année.

Par sa nature, la cendre de houille peut opérer la division du sol et être très-utile pour combattre la ténacité des terres compactes ; elle remplirait donc à la fois le rôle d'engrais et d'amendement. C'est, du reste, ce qui ressort non-seulement de l'expérience qui vient d'être décrite, mais encore de l'analyse qu'en ont faite plusieurs chimistes, entre autres Davy, qui a trouvé que cette cendre contenait, à doses différentes suivant la provenance de la houille, des sulfates de potasse, de chaux, des combinaisons diverses d'acides avec des terres, du carbonate de chaux, de l'argile et de la silice.

8

Travaux de M. Pasteur sur la maladie des vers à soie. — Manière de reconnaître les bonnes graines. — Résultats constatés par les éducations précoces faites à Sauve, avec les graines choisies par M. Pasteur. — La maladie des *corpuscules* et la maladie des *morts-flats*. — Résultats définitifs.

Il nous paraît utile d'appeler l'attention sur les résultats encourageants obtenus en 1868 par M. Pasteur dans l'ap-

plication pratique et industrielle de ses idées sur la nature de la maladie des vers à soie. Ces résultats, qui font beaucoup espérer pour l'avenir, ont été consignés dans diverses communications adressées en 1868, par l'auteur, à l'Académie des sciences.

Pour comprendre ce qui va suivre, il faut connaître le système scientifique établi par M. Pasteur quant à la maladie des vers à soie et aux préceptes pratiques qu'il en déduit. M. Pasteur attribue l'infection morbide qui a occasionné depuis vingt ans tant de désastres dans les pays séricicoles[1], à certains produits parasites qui se développent au sein des vers à soie, et qui ont été désignés sous le nom de *corpuscules* par les premiers observateurs qui en firent la découverte, c'est-à-dire par M. Guérin-Méneville en France, et M. Cornalia en Italie.

L'existence de ces *corpuscules* dans le sang du papillon est, selon M. Pasteur, l'indice certain de la maladie qui doit frapper ses descendants. Il suffit donc de rechercher dans le sang du ver à soie l'existence ou l'absence de ces corpuscules pour savoir d'avance que la graine provenant de ce papillon sera infectée ou saine. Or il n'est rien de plus facile que de constater la présence des corpuscules. Il suffit de soumettre à l'examen microscopique le sang du ver à soie pris dans les ailes, ou même la graine délayée dans un peu d'eau et écrasée, pour s'assurer de la présence de ces produits parasites. Cet examen microscopique

1. Les chiffres suivants, extraits de documents officiels, présentent le triste tableau de la décadence de la sériciculture française depuis quinze ans :

PRODUCTION DES COCONS DE SOIE

	kilogr.		kilogr.
1853.......	26 000 000	1860.......	8 000 000
1854.......	21 500 000	1861.......	5 800 000
1855.......	19 800 000	1862.......	5 800 000
1856.......	7 500 000	1863.......	6 500 000
1857.......	7 500 000	1864.......	6 000 000
1858.......	9 000 000	1865.......	4 000 000
1859.......	9 000 000		

n'exige que quelques minutes. Un enfant même peut y procéder, car M. Pasteur parle d'un enfant de huit ans, auquel il avait confié le soin de le seconder dans les observations de ce genre, et qui s'acquittait à merveille de sa fonction d'explorateur.

Ainsi, soumettre à l'examen microscopique le sang des vers ayant fourni la graine destinée au grainage, pour s'assurer s'ils sont ou non corpusculeux, rejeter et même détruire les graines fournies par les individus corpusculeux, et réserver, au contraire, pour la reproduction celles qui proviennent d'individus exempts de corpuscules, telle est la règle pratique posée par M. Pasteur, et dont il recommande de toutes ses forces l'application aux agriculteurs.

C'est sur les lieux mêmes de la production séricicole, c'est-à-dire au cœur des Cévennes, à Sauve, à Alais, etc., que M. Pasteur a procédé à ses études. Il ne s'est pas borné à des conseils théoriques; il a suivi lui-même les éducations, grandes et petites; il a vécu dans les chambrées et procédé, de son côté, à des éducations, afin de pouvoir transporter immédiatement dans la pratique le fruit de ses observations scientifiques.

Dans une lettre adressée par lui le 3 avril 1868 à l'Académie des sciences, M. Pasteur commence par rappeler la situation vraiment déplorable, dans laquelle se trouve le sériciculteur des Cévennes, qui, dans les circonstances actuelles, veut préparer des graines pour une chambrée. A la fin d'une campagne, on prend les papillons issus de graines qui ont réussi, et on recueille ces graines, pour servir aux chambrées de la saison suivante. Mais il arrive neuf fois sur dix, — d'autres disent dix fois sur dix, c'est-à-dire toujours — que la graine est détestable, et que, tout en provenant d'une chambrée de race de pays ayant parfaitement réussi, elle ne fournit aucune récolte. C'est ainsi que s'est répandue l'opinion, unanime dans les Cévennes, qu'une infection générale règne dans tous les grands centres d'éducation des vers à soie, et qu'une sorte de choléra sévit sur ces insectes.

Pour se procurer de la graine non infectée, on est contraint de recourir aux pays étrangers, dans lesquels, à ce que l'on croit du moins, la maladie n'a pas encore pénétré. Mais aucune garantie n'est jamais assurée sous ce rapport, et la situation des éducateurs est toujours désastreuse. Voici, en effet, comment les choses se passent. Des individus, plus ou moins habiles dans la connaissance et l'éducation des vers à soie, se rendent dans toutes les parties de l'Italie, de l'Espagne, du Portugal et même de l'Orient, qui sont réputées exemptes de l'infection. Là ils visitent les chambrées, en achètent les produits, qu'ils viennent ensuite vendre dans les départements séricicoles français, sans pouvoir toutefois offrir la moindre garantie de la qualité de leur marchandise. Quelques-unes de ces graines réussissent, mais le plus grand nombre échoue.

Cette situation, aggravée par toutes sortes de fraudes, est intolérable. Comment y remédier? Il faudrait revenir au grainage indigène, et créer, entre le commerçant et le propriétaire, des garanties de la valeur de la graine. Mais comment y parvenir, puisque neuf fois sur dix au moins, le grainage sur place des plus belles chambrées des races jaune et blanche conduit, l'année suivante, à une ruine certaine?

C'est dans ces conditions que M. Pasteur a proposé de suivre, pour le grainage, la méthode consistant à écarter tout ver corpusculeux, et qu'il a proclamé ce principe qu'il existe partout, même dans les lieux les plus éprouvés, des chambrées excellentes pour la reproduction. Déjà l'année dernière M. Pasteur, ayant fait élever des graines provenant de cocons de pays et exemptes d'individus corpusculeux, avait vu réussir cette chambrée; et des essais précoces faits en 1868 à Saint-Hippolyte et à Ganges, avec les produits de cette éducation, ont prouvé que la graine en était excellente pour la reproduction.

Une seconde lettre adressée le 13 avril à l'Académie par M. Pasteur, renferme un autre exemple d'une réussite semblable, et qui acquiert une force de démonstration toute

particulière par l'opposition remarquable de l'échec obtenu dans des conditions diamétralement contraires. Voici le fait dont il s'agit.

Au mois de juin 1867, deux éducateurs d'Alais, Mme Meynadier et M. Mazel, vinrent consulter M. Pasteur sur la possibilité de faire grainer utilement leurs chambrées, qui toutes deux avaient très-bien réussi et *provenaient d'ailleurs exactement de la même graine*, livrée par un employé du chemin de fer, demeurant à Montpellier, M. Poujol. Après avoir fait l'examen au microscope de soixante-douze cocons de M. Mazel et d'un nombre à peu près égal de ceux de Mme Meynadier, M. Pasteur reconnut dans les derniers la présence de corpuscules, tandis que les cocons de M. Mazel en étaient exempts. Il engagea donc M. Mazel à livrer sa chambrée au grainage, et Mme Meynadier à rejeter les siennes. Il pria seulement cette dernière de conserver une livre de cocons pour graine, afin que l'on pût contrôler en 1868 le jugement ainsi porté.

De son côté, M. Pasteur fit un peu de graine avec quelques couples de papillons issus de l'une et de l'autre de ces chambrées.

Or, la graine de M. Mazel a fourni 96 cocons pour 100 vers, comptés au premier repos de la première mue, et les épreuves correspondantes de la graine de Mme Meynadier n'ont pas donné un seul cocon!

Ainsi, dans le département du Gard, le plus frappé depuis vingt ans par la terrible maladie, et conséquemment dans toutes les contrées où l'on élève le ver à soie, il existe des chambrées bonnes pour la reproduction et propres à ramener le grainage indigène dans des conditions de garantie et de succès. L'inspection microscopique du sang de ver à soie permet de découvrir les bonnes chambrées.

M. Pasteur déclare donc que le salut des éducateurs est entre leurs mains. Il les engage à imiter un propriétaire éclairé des Basses-Alpes, M. Raibaud-l'Ange, directeur de la ferme-école de Paillerols, qui a fait, en 1867, en pre-

nant ses indications pour base, plusieurs milliers d'onces de graines. Après avoir surveillé avec soin soixante-dix-huit chambrées, de la quatrième mue à la *montée*, afin de s'assurer de la vigueur des vers et de l'absence de la maladie des *morts-flats*, M. Raibaud-l'Ange a examiné au microscope les chrysalides et les papillons de toutes ces chambrées. Ce double examen lui a permis d'en reconnaître dix-sept comme bonnes. Il a fait étouffer les autres. Or, quatre sortes de graines fournies par quatre de ces dix-sept chambrées, choisies au hasard parmi ces dernières, viennent d'être essayées dans des éducations précoces faites à Ganges et Saint-Hippolyte, et ces quatre essais ont donné les meilleurs résultats.

M. Raibaud-l'Ange a adressé à M. Pasteur la liste de tous les propriétaires auxquels il a livré les graines de ces dix-sept chambrées: seize dans le Gard, dix dans l'Isère, trois dans l'Ardèche, trois dans la Drôme, un dans l'Hérault, trois dans les Bouches-du-Rhône, huit dans le département de Vaucluse, sept dans le Var, deux dans les Alpes-Maritimes, quinze dans les Hautes-Alpes, trente dans les Basses-Alpes, un dans la Savoie. Plusieurs de ces personnes ont acheté une assez grande quantité des graines dont il s'agit, pour pouvoir en distribuer. Enfin, cent douze éducateurs des Hautes et Basses-Alpes vont faire autant d'éducations d'une demi-once, d'une once et de deux onces de ces mêmes graines, qui seront destinées au grainage de M. Raimbaud-l'Ange en 1868. Il sortira peut-être de ces nouvelles chambrées 200 à 300 kilogrammes de graine de bonne qualité. C'est presque le cinquième de ce qu'il faut à la France entière.

On peut juger par là de ce que peut accomplir l'initiative individuelle quand elle prend pour guides les résultats établis par l'expérience, au lieu de s'abandonner à de vagues dissertations ou de se confier à de prétendus remèdes dont l'efficacité n'a d'autre appui que les idées préconçues de leurs auteurs.

M. Pasteur cite deux autres réussites de graines prove-

nant de papillons qu'il avait reconnus au microscope comme exempts de corpuscules. Il s'agit, dans le premier cas, de la graine Guchens, de Perpignan : élevée à la serre de Ganges, cette graine a fourni 95 cocons pour 100 vers, comptés au premier repos de la première mue.

Le deuxième succès est plus remarquable encore. Un graineur de Saint-Bauzille-de-Putois, M. Roux, adressa, le 16 juillet 1867, à M. Pasteur une centaine de papillons d'un de ces grainages provenant de beaux cocons blancs de pays. Aucun de ces papillons n'était corpusculeux. M. Pasteur s'empressa de signaler ce fait à M. le comte de Rodez, directeur des essais précoces de Ganges, qui habite Saint-Bauzille, en le priant de faire acheter la graine Roux pour la distribuer parmi les membres du comice agricole de Ganges. Or cette graine, éprouvée par M. de Rodez aux derniers essais précoces, a fourni 100 cocons pour 100 vers.

Dans sa lettre à l'Académie, M. Pasteur parle des résultats d'éducation précoces de races de graines indigènes provenant de papillons choisis par ses soins, et élevés dans la commune de Sauve, sous la surveillance de MM. Delletre et Conduzorgues, pour s'assurer de la possibilité de la reproduction de ces graines, et surtout pour soumettre son système à une expérience publique. Le grainage de la chambrée de Sauve s'est accompli dans les meilleures conditions et la graine qui en est résultée a été distribuée par les soins du comice agricole du Vigan, entre deux cent cinquante éducateurs. M. Pasteur croit pouvoir affirmer, dans les termes les plus absolus, la réussite de toutes ces éducations, destinées à servir de critérium pratique à son système.

En m'appuyant, dit-il, sur les résultats de mes recherches antérieures, je dois regarder comme démontré qu'aucune des deux cent cinquante éducations faites avec la graine de la chambrée de Sauve ne pourra périr de la maladie des corpuscules. Je l'affirme d'une manière absolue, et je tiens à l'affirmer à la veille des éducations, afin de mieux montrer aux édu-

cateurs qui en seront juges, toute la rigueur des principes que je crois déjà avoir établis péremptoirement.

Sans attendre ces deux cent cinquante éducations, dont les résultats ne pouvaient être connus qu'à la fin de la campagne, on procéda à des essais anticipés, dans quelques établissements, tels que ceux de Saint-Hippolyte et de Ganges, dirigés par MM. Jeanjean et Durand et par le comte de Rodez. Or, dans chacune de ces éducations, tout marcha à souhait. Cent vers, comptés après la première mue, donnèrent, à Saint-Hippolyte, 95 cocons et pas un ver n'a péri.

M. Pasteur est, comme on le voit, très-affirmatif, très-absolu, en ce qui concerne la maladie des corpuscules. Il est beaucoup moins explicite en ce qui concerne une maladie, encore peu connue, les *morts-flats*, qui attaque le ver à une période plus avancée de sa vie, c'est-à-dire entre la quatrième mue et la montée.

Je suis maître, dit M. Pasteur, de la maladie des corpuscules, que l'on considérait, avant moi, comme la maladie unique dont souffre aujourd'hui la sériciculture. Je puis la donner et la prévenir à volonté. Le problème sera donc résolu le jour où je n'aurai plus à appréhender pour mes graines la maladie des *morts-flats*, car il me sera alors démontré qu'il est possible de faire de la graine irréprochable par un moyen pratiquement industriel.

M. Pasteur ne dissimule point ses craintes au sujet de cette maladie incidente, sur laquelle il ne s'exprime encore qu'avec beaucoup de réserve. Ce qui peut lui faire concevoir quelques espérances sous ce rapport, ce sont les résultats des essais précoces qui viennent d'être tentés à Sauve, comme nous l'avons dit, pour éprouver la qualité des graines préparées en 1867 d'après ses indications. Ces éducations précoces ont montré que les produits des graines dont il s'agit sont exempts de toute maladie, et par conséquent de la maladie des *morts-flats* aussi bien que de celle des corpuscules. Il ne reste donc plus que la faible incertitude

correspondant à la différence possible, mais peu probable, entre les résultats d'une petite et ceux d'une grande éducation portant sur une même graine. Les éducations industrielles auxquelles on procédera au mois de mai, éclairciront ce dernier doute.

Tels sont les faits consignés dans les communications adressées, en avril 1868, par M. Pasteur à l'Académie des sciences.

L'expérience a prononcé, d'une manière éclatante, en faveur des procédés de ce chimiste. Les graines choisies par lui, d'après l'inspection microscopique, ont échappé à la maladie; au contraire, les éleveurs qui ont voulu suivre leurs pratiques anciennes, sans tenir compte des conseils de la science, ont été victimes de véritables désastres. M. Marès, de Montpellier, correspondant de l'Académie des sciences, écrit de cette ville que, s'étant conformé au précepte de la doctrine microscopique, il a obtenu des résultats magnifiques en cocons. D'un autre côté, M. Pierrugues, maire de Callas (Var), raconte, dans une lettre datée du 14 juin, à la fin de la campagne séricicole, que ceux qui ont voulu se placer en dehors des conditions recommandées par M. Pasteur, ont perdu leur récolte entière.

M. Pasteur avait prévenu les éducateurs du Var, à la suite de l'examen de certaines graines, que ces graines ne donneraient que des résultats déplorables. Les propriétaires ayant persisté, malgré cet avis, à les employer, ont éprouvé la plus triste déconvenue.

Les éducations faites avec ces deux sortes de graines, écrit M. Pierrugues à M. Pasteur, ont complétement échoué; à peine si quelques-unes, réputées les mieux réussies, ont donné de 2 à 6 kilogrammes de cocons par 25 grammes de graines. Que dire des autres, sinon constater des résultats véritablement navrants? Au moment où je trace ces lignes, je reçois la visite d'un éducateur désolé, qui, m'exhibant un cocon *unique*, m'affirme que c'est là le produit tout entier d'une éducation de 25 grammes de la graine nº 2.

J'ai, de mon côté, me conformant à vos intentions, fait pro-

céder sous mes yeux à l'éducation de 4 grammes de la graine n° 1, que je croyais excellente, avant l'examen que vous aviez fait; ni le choix du local, ni la quantité de la feuille, ni les soins les plus minutieux n'ont pu un seul instant arrêter les progrès du mal, dont les symptômes ont apparu dès la première mue. Aujourd'hui, au moment de la montée en bruyères, je conserve à peine une demi-claie de vers, ne devant pas donner plus d'un demi-kilogramme de cocons.

Ainsi donc, vos appréciations sur les qualités pathogéniques des graines n° 1 et n° 2, après l'examen microscopique du mois d'avril, ont reçu dans cette commune la consécration rigoureuse des faits. Et, s'il ne vous a pas été donné d'épargner à nos éducateurs, pour l'année 1868, des mécomptes que vous aviez prévus d'avance, votre lettre du 24 avril aura eu ce résultat inappréciable de démontrer aux incrédules que la science, encore impuissante aujourd'hui à guérir le mal quand il est déclaré, peut du moins le prévenir en faisant connaître les conditions dans lesquelles il se développe. Et, par suite, j'aime à penser que dès cette année on ne procédera dans notre département à aucun grainage sans avoir préalablement soumis à l'examen microscopique les papillons destinés à la reproduction.

M. Pasteur a établi lui-même dans le Var de grandes éducations avec des graines dont il avait constaté la pureté à l'examen microcopique, et il paraît que le resultat de ces éducations ne laisse rien à désirer.

9

La conservation des vins au moyen du chauffage. — Application industrielle de ce procédé. — Appareil employé à Orléans pour le chauffage des vins. — Rapport d'une commission du ministère de la marine sur les sérieux résultats de cette méthode.

Dans ses *Études sur le vin*, M. Pasteur a démontré que l'application de la chaleur est un excellent moyen de préserver les vins des altérations de tout genre auxquelles ce liquide est exposé. Selon M. Pasteur, différentes végétations microscopiques, et surtout des mycodermes, qui se

développent dans les vins conservés quelque temps, sont la cause unique de l'acétification, du *filage*, de l'*amer*, etc. M. Pasteur a reconnu, en même temps, que les différentes végétations qui se développent et qui persistent dans les vins, sont détruites par une température de 55 degrés environ. De ce fait scientifique résultait un procédé pratique de préservation. Puisque la chaleur suffit à détruire les organismes vivants qui sont la cause de l'altération des vins, le calorique, en détruisant ces végétations, doit assurer la parfaite conservation ultérieure de ce liquide.

L'expérience n'a pas tardé à démontrer l'exactitude de cette prévision. En chauffant au bain-marie des bouteilles bouchées et pleines de vin, de manière à les porter et à les maintenir pendant quelques instants à la température de 60 degrés environ, on a amélioré les qualités de ces vins, et l'on s'est assuré qu'ils demeuraient ensuite à l'abri de toute altération. En 1866, M. Pasteur dans ses *Études sur le vin*, M. Vergnette-Lamotte dans une communication adressée pendant la même année à l'Académie des sciences, ont indiqué le procédé très-simple qui permet d'appliquer la chaleur comme agent de préservation aux vins en bouteille. Il suffit de ficeler le bouchon et de placer la bouteille dans l'eau bouillante, comme on le fait dans le procédé Appert, pour la conservation des aliments.

Ce procédé de conservation des vins n'avait pas encore subi le contrôle de l'application à l'industrie sur une grande échelle, et l'on se demandait s'il donnerait des résultats avantageux employé sur des masses de vin. La solution de cette question intéressait au plus haut degré l'industrie viticole.

Or, M. Pasteur annonce, dans un intéressant travail qu'il a fait paraître en 1868 [1], que ce problème a été ré-

1. *Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur*, brochure in-8, chez Gauthier-Villars. Paris, 1868.

solu industriellement de plusieurs manières différentes, à Béziers, par MM. Giret et Vinas, qui ont déjà chauffé 10 000 à 15 000 hectolitres de vins du Midi; à Narbonne, par M. Raynal, dont les appareils ont déjà servi à chauffer plusieurs milliers d'hectolitres, et par d'autres négociants de France, d'Espagne, d'Autriche et même des États-Unis.

Un négociant en vins d'Orléans, M. Louis Rossignol, a fait l'application de cette méthode pour la conservation tant des vins que des vinaigres. L'appareil qu'il a fait construire pour le chauffage en grand des vins et des vinaigres a paru à M. Pasteur extrêmement commode et avantageux. M. Rossignol n'a point fait mystère de son appareil, il ne l'a pas fait breveter, et M. Pasteur, dans le travail qui nous occupe, en donne une description détaillée, en invitant les propriétaires et négociants que cette question intéresse, à en faire construire de semblables.

Voici la disposition de cet appareil : M. Rossignol enferme le vin qu'il s'agit de chauffer dans un tonneau ordinaire dont on a enlevé un des fonds, lequel est remplacé par une chaudière en cuivre pleine d'eau, posée elle-même sur un fourneau en maçonnerie. L'eau n'est jamais portée à l'ébullition, ni remplacée; c'est toujours la même qui sert. Seulement la chaudière se termine par un tube vertical qui traverse la masse de vin pour s'ouvrir au dehors, et qui permet à la vapeur de se dégager sans provoquer d'explosion.

M. Rossignol a employé une disposition mécanique très-efficace pour rendre bien exacte l'application du bas du tonneau plein de vin sur le haut de la chaudière qui remplace le fond du tonneau. Un double anneau de cuivre et de caoutchouc, sur lequel vient reposer la tranche du tonneau, donne une occlusion parfaite et empêche toute fuite de liquide. M. Rossignol emploie aussi un foyer tournant sur lequel M. Pasteur ne donne pas assez d'explications, tout en louant beaucoup cette disposition particulière.

Un robinet placé à la partie inférieure du tonneau per-

met de retirer le vin chaud et d'en remplir les fûts. A cet effet, un tube de caoutchouc est adapté au robinet. Dès que le tonneau est vide, on le remplit de nouveau afin de profiter de la chaleur acquise par le foyer et par l'eau de la chaudière dans l'opération précédente. Quand on doit suspendre le chauffage pendant quelque temps, il est bon de laisser l'appareil rempli de vin.

Après que le fût a été bien rempli de vin chaud, il se produit un vide par le refroidissement du liquide et par la diminution de volume qui en résulte. L'air s'introduisant alors par les interstices et les jointures du bois, vient remplir ce vide. L'oxygène de cet air provoquerait certainement une altération dans la masse liquide; M. Rossignol recommande donc de remplir entièrement les fûts, après le refroidissement, avec du vin encore chaud.

Des fûts remplis de cette manière peuvent, dit M. Pasteur, voyager, traverser les mers, parcourir le monde, sans que le vin éprouve la moindre maladie. On peut juger par là de l'influence que cette pratique si simple et si peu dispendieuse doit exercer sur l'industrie des vins de tous les pays.

Le chauffage des vins présente encore d'autres avantages.

Je suis persuadé, dit M. Pasteur, que l'usage des caves, c'est-à-dire le séjour des vins à basse température, s'est répandu principalement par la nécessité d'éviter les maladies des vins. Que le vin se trouve placé dans des conditions de conservation indéfinie, et on pourra se passer de caves. J'en dirai autant des soutirages et des collages fréquents, qui sont encore, à mon avis, des nécessités corrélatives de la facilité d'altération des vins.

J'ai le ferme espoir que, par l'application du chauffage préalable, on pourra modifier profondément toutes les anciennes pratiques de la vinification.

On se demande si le vin qui a subi l'opération du chauffage peut être manipulé à la manière ordinaire, c'est-à-dire soutiré, collé, transvasé, etc. En effet, dans ces

diverses opérations, le vin exposé à l'air pendant les transvasements peut reprendre des germes d'altération, ces *mycodermes*, ces *anguillules* qui sont, d'après M. Pasteur, la cause unique de ses altérations. Mais ces effets, dit M. Pasteur, sont relativement bien plus rares que lorsque le vin n'a pas subi l'opération du chauffage. Cela tient à ce que les germes d'altération propres au vin existent surtout dans le vin lui-même. L'air en renferme peu relativement, de telle sorte que c'est déjà beaucoup que de garantir le vin contre le développement des germes des cryptogames qu'il contient naturellement.

Quoi qu'il en soit, il sera toujours préférable de faire les manipulations dont il s'agit et les *coupages*, si l'on en effectue, avant l'opération du chauffage.

La pratique s'est, du reste, déjà prononcée suffisamment en ce qui touche cette dernière question. M. Rossignol a chauffé dans son appareil plus de cinq cents pièces de vin rouge et blanc, particulièrement des vins de l'Orléanais, de la Charente et de la Gironde (Saint-Émilion). Leur conservation a été parfaite et l'éclaircissement des vins très-facile. On n'a plus observé de vins *tournés*, *gras* ou *aigris*. Les vins les plus communs, les plus prompts à se troubler et à tourner, restent clairs jusqu'au dernier litre, alors même que les débitants mettent quinze jours ou six semaines à vider un tonneau.

Tous les résultats que nous venons de faire connaître sont fort encourageants; et l'éminent chimiste à qui l'on doit cette belle découverte s'est acquis des droits incontestables à la reconnaissance publique.

Il était à désirer que cette méthode si simple se généralisât dans les pays viticoles; c'est ce qui se produit en ce moment. Divers essais ont été faits chez les propriétaires et distillateurs dans le midi de la France, et les résultats constatés ont donné gain de cause aux idées de M. Pasteur.

Le ministre de la marine avait nommé une commission chargée d'étudier les procédés préconisés par M. Pasteur. Cette commission s'est réunie le 20 juin 1868, et le pré-

sident de cette commission, M. de Lapparent, directeur des constructions navales au ministère de la marine, a consigné ses observations dans un important rapport adressé au ministre. Nous allons faire connaître les résultats de ces consciencieuses études.

La commission s'est d'abord posé cette question : « Les procédés de chauffage recommandés par M. Pasteur, pour prévenir les maladies des vins, semblent-ils assez efficaces pour qu'il convienne d'en conseiller, dès maintenant, l'application aux vins destinés, soit aux bâtiments de la flotte, soit aux colonies? »

La réponse à cette question a été affirmative. En effet, la commission s'étant transportée chez M. Pasteur, a pu vérifier la parfaite exactitude de quelques-unes de ses expériences. Elle a goûté du vin mis en bouteille et chauffé en 1863, et elle l'a trouvé parfaitement conservé, tandis que le même vin, non chauffé, lui a offert une saveur amère très-prononcée. En plaçant une goutte de ce vin devant l'objectif du microscope, elle a même pu voir le parasite particulier à l'amertume, tel qu'il est décrit dans l'ouvrage de M. Pasteur. Un vin très-ordinaire, dans une bouteille imparfaitement bouchée depuis le 3 juin 1865, n'a manifesté à la dégustation aucun caractère d'acidité ou d'amertume. S'il n'avait pas été chauffé, il aurait passé à l'aigre en quelques jours.

La commission a, en outre, recueilli les résultats obtenus par divers négociants intelligents qui, depuis deux ans, ont appliqué en grand les procédés de M. Pasteur. A Orléans, elle a visité l'établissement de M. Rossignol, et a vu fonctionner l'appareil avec lequel cet industriel a déjà chauffé 3000 hectolitres de vin. A Béziers, le chauffage du vin s'exécute sur une grande échelle, chez plusieurs propriétaires ou négociants, à l'aide du puissant et ingénieux appareil inventé par MM. Giret et Vinat. Cet appareil comprend deux organes, l'un appelé le *caléfacteur*, l'autre le *réfrigérant*. Le vin, préalablement élevé à une hauteur convenable, à l'aide d'une pompe aspirante

et foulante, pénètre dans le réfrigérant par sa base, s'élève jusqu'au sommet, et passe de là dans le caléfacteur, où il est chauffé au bain-marie; ensuite il retourne à la la partie supérieure du réfrigérant et, en descendant, communique une partie de sa chaleur au vin froid qui s'élève, et dont il n'est séparé que par une mince paroi.

A Brest, une commission spéciale divisa en deux parties une barrique de 500 litres, dont une moitié seulement fut chauffée à une température de 63°. Puis, les deux vins ayant été introduits dans des barriques bien conditionnées et scellées, furent placés sur le vaisseau *le Jean-Bart* et firent la campagne nautique de 1866, qui dura dix mois. Au retour du bâtiment, la commission, après avoir reconnu l'état parfait de conservation extérieure des deux barriques, constata:

1° Que le vin chauffé était limpide, doux, moelleux, avec cette couleur de rancio particulière aux vins vieux; qu'en un mot il était parfaitement en état d'être délivré de nouveau, comme vin de campagne;

2° Que le vin non chauffé était également limpide, mais plus couvert, avec une saveur astringente passant à l'acide; que ce vin était encore potable, mais qu'il convenait de le consommer tout de suite, si l'on voulait éviter qu'il ne se perdît entièrement.

L'expérience faite à Rochefort est encore plus concluante. On introduisit les deux vins, chauffé et non chauffé, chacun dans un flacon d'une capacité de dix litres, et qui fut rempli à moitié. Chaque flacon fut clos par un bouchon de liége, traversé par un tube en verre à deux boules, qui mettait l'intérieur du flacon en communication avec l'air extérieur, tout en évitant l'introduction des poussières. Le flacon contenant le vin chauffé fut placé dans la *vinaigrerie* de Rochefort, où il séjourna pendant quatorze jours. A l'issue de cet intervalle, la commission ayant constaté que le vin n'avait éprouvé aucune altération, on plaça, à côté du premier, le flacon du vin non chauffé, et on laissa s'écouler encore une semaine. Au bout de ce

temps, on reconnut que le vin non chauffé avait déjà contracté une saveur acide très-prononcée, tandis que le vin chauffé était toujours non altéré.

Enfin, la commission a fait une expérience sur le vin chauffé devant elle à Orléans. On retira de deux bouteilles contenant l'une du vin chauffé, l'autre du même vin non chauffé, la valeur de deux verres, et on replaça les bouchons. Au bout de trois jours, un voile très-sensible s'était formé sur le vin non chauffé. On constata, au microscope, que ce voile n'était encore que des fleurs de vin (*mycoderma vini*); mais elles ne tardèrent pas à dégénérer en fleurs de vinaigre (*mycoderma aceti*). Aujourd'hui ce vin n'est pas potable, tandis que le vin chauffé, quoique ayant perdu quelque chose de sa force et de ses qualités à cause de son contact prolongé avec l'air, n'accuse aucune trace d'acidité et est encore très-potable.

Il ressort de ce qui précède, qu'il est très-avantageux de chauffer les vins destinés à être exportés dans des climats où l'élévation de température et le défaut des soins sont des causes certaines d'altération du liquide.

La commission du ministère de la marine a donc proposé que 600 hectolitres de vin sur les 700 qui doivent être expédiés très-prochainement à notre colonie du Gabon, soient soumis au chauffage, à titre d'expérience, tandis que les 100 hectolitres restants serviront de termes de comparaison.

Une autre question se présente ensuite : A quel degré convient-il de chauffer le vin ?

M. Pasteur, qui avait d'abord indiqué la température de 75 degrés, déclare aujourd'hui qu'il convient de se tenir entre 50 et 60 degrés. Sur ce point, les avis ont été partagés au sein de la commission. D'après la majorité, pour assurer la destruction des germes, il serait prudent de se tenir dans le voisinage de la limite supérieure, c'est-à-dire entre 55 et 60 degrés.

Sera-t-il nécessaire de *viner* les vins chauffés, comme on a l'habitude de le faire avant de les expédier aux colo-

nies, c'est-à-dire de les additionner de 1 pour 100 d'alcool? L'opération du *vinage* a un double but : d'abord mettre le vin en état de résister plus longtemps aux causes d'altération auxquelles il sera exposé, ensuite augmenter ses qualités toniques. Sous le premier rapport, on conçoit facilement, d'après les idées de M. Pasteur, que le vinage devienne inutile lorsque le vin a été chauffé. Mais il n'en est plus de même au point de vue hygiénique. La commission a donc pensé qu'il y a lieu de maintenir le vinage.

D'après les marchés, les vins achetés par le ministère de la marine doivent être au titre de 12 pour 100 d'alcool au moins : le vinage qui se pratique avant l'embarquement porte leur titre à 13 pour 100. L'opération du chauffage leur faisant perdre environ un demi pour cent d'alcool, il sera donc nécessaire de les additionner de 1/2 pour 100 d'alcool avant l'expédition.

Une quatrième question fort importante est celle qui concerne l'appareil à employer pour le chauffage des vins. Selon la commission, cet appareil devrait pouvoir manipuler 500 hectolitres de vin par journée. Or aucun de ceux que la commission a examinés n'est susceptible de tels effets. Celui de M. Rossignol, à Orléans, ne fournit que 30 hectolitres par jour ; celui de MM. Giret et Vinat, de Béziers, atteint tout au plus le chiffre de 120 hectolitres. La commission était donc assez embarrassée, lorsqu'on lui suggéra l'idée d'utiliser pour le chauffage des vins par grandes masses le réfrigérant de M. Perroy, officier supérieur du génie maritime, appareil qui est employé sur les vaisseaux de la marine impériale pour la distillation de l'eau de mer et la production d'eau douce.

Cet appareil consiste en une caisse plate carrée, renfermant un serpentin disposé d'une manière particulière, et que l'eau de mer enveloppe de toutes parts. On introduit de la vapeur d'eau de mer par un des orifices du serpentin ; cette vapeur se condense en parcourant les spires de l'appareil, et elle sort à l'état d'eau pure à l'autre extrémité. Il est évident que, si dans cet appareil on remplace

l'eau de mer, qui sert de réfrigérant, par du vin, ce liquide sera rapidement porté à la température exigée pour assurer sa conservation.

L'expérience a été faite devant la commission, et elle a donné les résultats les plus satisfaisants. L'appareil produisait plus de 500 hectolitres dans une journée de dix heures, avec une dépense totale de 5 à 6 centimes par hectolitre.

Si l'on transforme l'appareil Perroy en chauffe-vin, il sera nécessaire de remplacer l'enveloppe en fer zingué, très-aisément attaquable par les acides du vin, par une enveloppe d'étain ou de cuivre fortement étamé. La commission a constaté que l'étain suffisamment pur n'exerce aucune influence fâcheuse sur le vin chauffé à son contact.

A la suite du rapport de M. de Lapparent, le ministre de la marine a donné ordre au préfet maritime de Toulon de prendre les dispositions nécessaires pour le chauffage des vins qui doivent être expédiés prochainement à notre colonie du Gabon. Il a confié la direction de cette opération à M. de Lapparent, qui devra rédiger une instruction dont l'expédition de vins sera accompagnée. Enfin, le ministre a prononcé la permanence de la commission, afin qu'on arrive, par voie d'expériences graduelles, à une application générale et définitive de la méthode de M. Pasteur.

10

Une nouvelle maladie de la vigne.

Une maladie nouvelle menace de détruire les vignobles de quelques départements riverains du Rhône, notamment des Bouches-du-Rhône et de Vaucluse. Une communication, adressée à l'Académie des sciences, par MM. Bazille, J. Planchon et Sahut, a donné des renseignements précis sur cette maladie, plus funeste que l'oïdium, et que l'on désigne sous le nom d'*étisie*, parce qu'elle a pour signe

extérieur l'amaigrissement des ceps, et qu'elle entraîne rapidement la perte des pieds envahis.

C'est par centaines d'hectares, disent les auteurs de cette communication, que commencent à se compter les ravages de l'*étisie*. Aux environs d'Orange, de Châteauneuf, de Graveson, de Saint-Remy, de Saint-Martin-de-la-Crau, près d'Arles, de Roquemaure et de la Carmague, le mal s'étend chaque année, depuis 1865 et 1866, époque de sa première apparition.

Les symptômes de l'étisie de la vigne peuvent se résumer ainsi. Des vignes, jusque-là vigoureuses et luxuriantes, sont prises, dès les mois de mai ou de juin, d'un arrêt de végétation qui se traduit par un certain jaunissement ou par une rubéfaction anormale des feuilles; les feuilles primaires (celles des sarments principaux) se flétrissent et tombent même vers la fin de juillet, d'août ou de septembre. Les pousses secondaires ou latérales semblent vouloir faire effort, mais elles se rabougrissent à leur tour. Les raisins des cépages noirs restent rougeâtres et ne mûrissent qu'imparfaitement. L'hiver interrompt cette végétation languissante, et la saison suivante ne trouvant que des bourgeons amaigris voit dépérir jusqu'à mort complète le corps entier de la souche.

Quelle est la cause de cette grave altération? MM. Bazille, Planchon et Sahut la placent dans les racines de l'arbuste. Les racines soigneusement déterrées chez des vignes déjà très-malades ne présentent plus de trace de chevelu; les plus grosses racines, encore saines sur quelques points, se laissent néanmoins dépouiller, sous la simple pression des doigts, de leur écorce noirâtre et cariée. Les racines adventives, qui se développent çà et là, de la base du corps de la souche, au lieu de présenter, comme à l'ordinaire, des fils filiformes et cylindriques, se renflent d'espace en espace, en nodosités irrégulières. Des altérations aussi profondes d'organes essentiels à la nutrition rendent suffisamment compte du dépérissement de la plante.

Restait à connaître la cause de cette altération des racines. On a invoqué, à ce propos, la gelée tardive de mai 1867, les froids intenses de l'hiver 1867-1868, l'influence de la sécheresse, de l'imperméabilité du sol et des retours de séve. Les auteurs du mémoire repoussent ces explications. Ils insistent sur le caractère contagieux de la maladie. Ils signalent le point où elle a pris naissance et suivent son développement. Son caractère contagieux est mis en évidence par son extension graduelle dans les vignobles, car on l'a vue rayonner autour des foyers d'invasion, ou suivre une marche presque parallèle à partir des premières rangées de souches attaquées.

Ce fait capital de l'invasion progressive, constatée par divers agriculteurs en dehors de toute idée préconçue, devait faire soupçonner l'existence de quelque insecte comme origine du mal. Une étude attentive des racines a bientôt converti cette prévision en fait.

Sur les racines d'une vigne malade, on peut reconnaître, à la simple vue, des amas ou des traînées de corpuscules jaunâtres, qui se révèlent, à la loupe, comme des insectes. Ces animaux sont à tous les degrés de leur évolution estivale, depuis l'œuf jusqu'à la mère adulte, entourée de sa nombreuse progéniture. Les auteurs du mémoire crurent pouvoir placer cet insecte dans un groupe naturel voisin de celui des *Pucerons*, sans toutefois l'identifier avec ces Aphidiens.

Quelques caractères rapprochent les pucerons des racines de la vigne d'autres aphidiens à vie souterraine, tels que les *rhizobius*, les *forda*, les *tychæa*, les *paracletus*, dont plusieurs vivent au pied souterrain des plantes (artichauts, graminées, pins), le plus souvent entre des fourmis, qui se nourrissent de leurs excrétions sucrées. Rien de semblable ne paraît exister chez les pucerons de la vigne ; il n'y a chez eux aucun orifice excréteur, et les fourmis n'entretiennent avec eux aucune relation apparente. C'est un type générique tout nouveau, auquel on pourra donner, comme nom de genre, le titre de *rhizaphis* (puceron de

racines) et, comme nom d'espèce, l'épithète de *dévastatrice*.

La Société d'agriculture de l'Hérault, répondant à l'appel de M. le maire de Saint-Rémy, et fonctionnant de concert avec la Société d'agriculture d'Avignon, avait délégué en éclaireurs MM. Bazille, Planchon et Sahut pour surveiller ce mal inconnu. Ce même corps a formulé un programme d'expériences à proposer aux praticiens, comme moyens de détruire le puceron de la vigne. Une commission fonctionne déjà dans ce sens ; elle fera connaître prochainement ses expériences et ses idées.

Telle est la communication adressée à notre Académie des sciences par les trois observateurs dont nous avons cité les noms. A la suite de cette communication, l'Académie a donné à un de ses correspondants, M. Henri Marès, la mission d'étudier, sur les lieux mêmes, la maladie nouvelle qui menace la vigne, et de lui adresser un exposé détaillé de ses observations, ainsi que des dangers qui pourraient résulter de la multiplication du nouveau parasite.

Nous ajoutons que, d'après les auteurs de ce mémoire, il serait impossible d'identifier avec certitude l'*étisie* qui vient d'être décrite, avec une autre maladie de la vigne, qui a été observée à Roquemaure (Gard) par M. Joulie, et décrite par lui dans une note lue, le 17 juin 1868, à la Société centrale d'agriculture. Cette dernière maladie consiste en une nécrose des souches, qui, selon les auteurs, ne présenterait pas un caractère assez déterminé pour en faire une affection générale qui menacerait nos vignobles.

11

La capucine tubéreuse, les ocas blanc et rouge.

Deux légumes nouveaux, inconnus dans nos contrées, mais fort communs dans d'autres parties du globe, ont fait en 1868 leur apparition à Paris.

M. E. André, l'habile horticulteur dont on connaît les nombreux travaux, a consacré la note suivante à ces deux produits nouveaux.

La *capucine tubéreuse* (*tropæolum tuberosum*) est originaire du Pérou. On l'a introduite en Europe vers 1837; elle s'y est répandue comme plante d'ornement, place qu'elle occupe encore avec distinction, grâce à son joli feuillage et à ses fleurs cramoisies, semblables à nos autres capucines. En même temps, on fit connaître son emploi dans la cuisine des régions équatoriales, et elle fut essayée sous différentes préparations. Tout le monde trouva le mets détestable, à toutes sauces, d'une âcreté et d'une saveur de capucine des plus désagréables. Qui croirait cependant que la capucine tubéreuse est en grande faveur en Bolivie, où il s'en vend de grandes quantités, notamment sur le marché de La Paz?

M. Wedell, savant botaniste qui a exploré ces contrées, raconte qu'on rend ce tubercule, nommé là-bas *ysano*, comestible et même agréable au goût, en le faisant geler après la cuisson, et en le mangeant croquant, c'est-à-dire non encore dégelé. Sous cette forme, son nom est *taiacha*. Les dames de La Paz en sont très-friandes; elles le trempent dans de la mélasse et en font un rafraîchissement pendant la chaleur du jour. La Páz a pour climat moyen environ 10°, comme Paris; mais il y gèle chaque nuit, et le soleil élève considérablement la chaleur diurne.

Les deux autres tubercules appartiennent à une même espèce botanique: l'*oxalis tuberosa*. Ce sont deux variétés, rouge saumon et jaune pâle, d'une plante fort connue au Pérou, où elle croît naturellement sous le nom d'oca. On en distingue plusieurs variétés; celles qui nous occupent sont l'oca rouge et l'oca blanc, bien que cette dernière soit plutôt d'un jaune pâle, Ces tubercules sont estimés en Bolivie et au Pérou; ils sont, en effet, bien supérieurs à la capucine tubéreuse, à l'ulluco, à plusieurs autres espèces peu dignes de la culture. Lorsqu'on arrache les ocas, ils offrent une grande acidité, qu'on fait disparaître en les exposant pendant cinq ou six jours au soleil, où ils subissent une métamorphose analogue à la maturation des fruits. En cet état, dit M. Wedell, ils ne sont pas inférieurs à une bonne pomme de terre, avec un goût de châtaigne fort agréable. Si on prolonge l'insolation des ocas, ils deviennent des sortes de pruneaux très-sucrés; on les nomme alors *cani*. Sous une autre forme encore, lorsqu'on les expose à la gelée,

ils deviennent la *caia*, ou sorte de *chuno* analogue au chuno de pommes de terre, obtenu par la macération des tubercules gelés dans l'eau. C'est une préparation très-estimée à Cuzco, à La Paz, dans beaucoup de villes de la région subandienne, mais qui n'aurait guère de partisans en Europe.

Nous conseillons de s'en tenir à la préparation des ocas comme pommes de terre, en n'oubliant pas l'insolation préalable, pour corriger l'acidité.

12

Culture du tournesol contre les miasmes paludéens.

Dans un mémoire présenté à la Société de thérapeutique de France, M. Martin a signalé des observations desquelles il résulterait que le tournesol (*helianthus annuus*), cultivé en grand, absorbe les miasmes paludéens, et assainit les contrées où règnent les fièvres. Des expériences ont été faites en France, notamment à Rochefort-sur-Mer, et, au dire de plusieurs médecins de cette localité, la présence du tournesol aurait annulé l'influence fiévreuse. Les miasmes paludéens auraient depuis longtemps cessé d'infecter cette ville, si les cultivateurs, qui ne comprenaient pas l'utilité de cette plante, ne l'avaient arrachée avec persistance. Cependant, les essais qui ont été faits à Rochefort pour l'assainissement au moyen du tournesol n'ont pas été stériles, car aujourd'hui la fièvre ne fait que peu de ravages dans cette localité.

M. Martin ne parle pas des essais faits en France ; il se borne à constater que les propriétés du tournesol sont admises sans contestation par les Hollandais, et que l'observatoire de Washington est délivré des fièvres intermittentes depuis qu'on y renouvelle tous les ans des plantations de tournesol.

Comment agirait le tournesol pour produire l'assainissement des lieux infectés par les miasmes paludéens ? Agirait-il simplement comme toute plante à croissance rapide,

ou possèderait-il une propriété spéciale contre les miasmes? D'après les idées qui tendent à s'introduire dans la science, les miasmes paludéens seraient dus à ces microphytes et microzoaires, que l'on rencontre partout, mais qui ne donnent à l'air des propriétés redoutables que lorsque leur proportion s'élève au delà d'une certaine mesure. Or ces êtres périssent sous l'influence de certaines émanations, ou dans un air fortement ozoné. La culture du tournesol produit peut-être alors, de même que celle des arbres conifères, beaucoup d'ozone, et cette circonstance expliquerait ses propriétés salutaires.

13

Ravages causés à l'agriculture par la larve du hanneton; moyens à opposer à ce fléau.

Les ravages que les larves du hanneton causent à nos récoltes, sont un des plus grands fléaux de l'agriculture. Ce sujet, bien souvent traité, a été rajeuni par une communication adressée à l'Académie des sciences par M. Reiset.

Pour donner une idée de l'immense dommage que les hannetons font éprouver à la richesse publique, M. Reiset cite le rapport du préfet de la Seine-Inférieure, déclarant au conseil général que les constatations faites pendant l'année 1866, dans cent soixante et une communes seulement, ont porté à la somme de deux millions sept cent mille francs les pertes occasionnés par les larves des hannetons. Ce chiffre, déjà considérable, est certainement, ajoute M. Reiset, très-loin de la vérité.

« Si l'on faisait une expertise pour déterminer la valeur des récoltes dévorées par les larves des hannetons dans une année comme celle que nous avons traversée en 1866, dit M. Reiset, on arriverait, pour un département comme le nôtre, à une évaluation qui dépasserait 25 millions. »

M. Reiset, en présence des grands intérêts engagés dans cette œuvre de protection agricole, a entrepris quelques

recherches concernant le meilleur moyen de détruire ce terrible ennemi de nos récoltes. Il a fait pratiquer dans le sol des fouilles, à des profondeurs déterminées, et à des époques différentes, en tenant un compte exact de tous les insectes trouvés. Il a ensuite disposé des thermomètres, enterrés dans les champs jusqu'à 50 centimètres de profondeur, et dont le zéro affleurait à la surface du sol, afin d'observer la température moyenne de la couche de terre qui recevrait les larves, et de s'assurer à quel degré de froid elles résistaient sans périr.

Sans entrer dans aucun détail sur les expériences faites par M. Reiset, nous nous bornerons à faire ressortir le résultat pratique de ses observations.

Avant de commencer les travaux de la saison, tout agriculteur soucieux de ses intérêts devra faire pratiquer des fouilles, pour savoir exactement à quelle profondeur se trouve l'insecte qui existe dans sa terre. Les moyens à employer pour sa destruction devront, en effet, varier suivant que le ver sera plus ou moin renfoncé dans le sol.

Supposons le cultivateur occupé à préparer les terres qui devront recevoir le colza et le blé au mois de septembre et octobre. A cette époque, d'après les observations de M. Reiset, la presque totalité des vers se trouve encore à la surface. Un premier labour très-superficiel, suivi d'un hersage énergique, peut amener, dans ce cas, une destruction très-complète et très-économique; tandis qu'un labour profond, pratiqué immédiatement dans ces conditions, aurait pour résultat de renfouir tous les insectes, et de les soustraire ainsi aux recherches ultérieures qu'on aurait pu faire. Cette remarque est d'une grande importance pratique.

Les cultures données à la terre en février et mars, pour les céréales de printemps et les racines, ne peuvent généralement mettre à découvert les larves qui ne remontent que lentement du fond vers la surface. Une fouille pratiquée alors peut donc seule indiquer le nombre des insectes qui resteront au-dessous du labour, et, si ce nombre est grand, le laboureur intelligent n'hésitera pas à attendre quelques

semaines, afin d'avoir la possibilité d'atteindre un ennemi qui ne manquerait pas de choisir le moment propice pour ravager la récolte confiée trop tôt à la terre.

Dans le plus grand nombre de cas, pour ramasser les vers, il suffit de faire suivre la charrue par une seule femme, ou mieux encore, par deux enfants. En supposant qu'il soit nécessaire d'effectuer deux labours à différentes profondeurs, dans la même pièce de terre, la dépense atteint à peine le chiffre de cinq francs par hectare.

La masse de matière animalisée résultant des larves de hanneton retirées du sol peut servir, selon M. Reiset, à former un excellent engrais, par son mélange avec de la terre et de la chaux. D'après ses analyses, un pareil mélange se rapproche du guano par sa teneur en azote et ses propriétés fertilisantes.

On a préconisé, à différentes époques, certains produits chimiques dont l'emploi devait amener la destruction des vers blancs. M. Reiset repousse ces différents procédés, qui ont été reconnus, nous dit-il, ou dangereux pour la végétation, ou inefficaces, ou impossibles à employer dans la grande culture. Ce n'est que dans les labours et dans la recherche, faite à la main, des vers blancs, que M. Reiset voit le moyen d'assurer la destruction de ces terribles hôtes de la terre.

« Il n'est sans doute pas au pouvoir de l'homme, dit M. Reiset, de conjurer entièrement ce fléau, mais on peut espérer entraver sa marche progressive et l'amoindrir dans une proportion importante. Que l'administration supérieure, les conseils généraux, les communes, les comices, les grands propriétaires réunissent leurs efforts pour encourager et protéger cette entreprise. »

Le comice agricole de Wissembourg considère le rétablissement des pâturages des porcs dans les forêts communales et domaniales comme un excellent moyen d'arriver à la destruction des vers blancs.

En effet, dans ces forêts, les vers blancs se propagent sans être inquiétés, ni par la présence des porcs, ni par

l'enlèvement des feuilles mortes. C'est des forêts que les hannetons s'étendent comme des nuées dans les campagnes et dévastent les arbres fruitiers et les vignes.

Il est constant, en effet, dit le comice agricole de Wissembourg, qu'avant le code forestier, qui interdit le parcours et le pâturage des porcs dans les forêts, il avait existé dans l'arrondissement des troupeaux nombreux de porcs dans la plupart des communes ; que le parcours de ces troupeaux avait librement lieu pendant toute l'année dans les forêts domaniales et communales ; que par ce parcours les vers blancs et chrysalides des chenilles ont été détruits par le groin des porcs ; que l'apparition des hannetons s'est produite en progression continue depuis la promulgation de ce code.

Il est certain, d'un autre côté, que la viande de porc ne répond plus aux besoins, et que la viande salée de l'Amérique vient faire concurrence sur les marchés d'Alsace.

Dans ces circonstances et par ces considérations, le comice agricole croit de son devoir de prier le préfet du département d'insister auprès du ministre des finances et de l'administration forestière, pour le rétablissement du droit de pâturage des porcs dans les forêts domaniales et communales.

14

Autres procédés pour la destruction des insectes nuisibles à l'agriculture. — La naphtaline. — L'ammoniaque.

Les hannetons ne sont pas les seuls insectes nuisibles à l'agriculture. Beaucoup d'autres insectes menacent nos récoltes, qui assurément n'ont pas de plus terribles ennemis. S'ils n'ont pas la force individuelle, ils ont la prodigieuse puissance qui résulte du nombre. Qu'on les laisse se multiplier sans frein, et bientôt ils auront dévoré toutes les récoltes, en terre ou sur pied. Ils sont d'autant plus à craindre qu'ils attaquent l'homme dans son travail, dans

sa subsistance, et tendent ainsi à affamer les nations. Une réaction vigoureuse et incessante est donc de toute nécessité contre ces ravageurs insatiables. Perfectionnons nos moyens de destruction, créons-en de nouveaux, poursuivons nos adversaires sans trêve ni merci, soyons plus acharnés qu'eux ! Point de repos; le salut est à ce prix.

M. Eugène Pelouze ne partage pas l'opinion de M. Reiset, que nous avons rappelée plus haut, sur l'inefficacité des agents chimiques contre les insectes. C'est, en effet, à un produit chimique, à l'un des nombreux composés provenant de la distillation du goudron, à la naphtaline, que M. Pelouze a eu recours pour combattre les ravages des insectes en général.

La naphtaline possède toutes les qualités requises pour remplir cet emploi. C'est une substance blanche, cristallisée, parfaitement neutre, sans aucune action sur les tissus et pouvant être impunément maniée ; de plus, elle ne coûte que huit à dix francs les cent kilogrammes, et ses propriétés antiseptiques ne sauraient être mises en doute.

La naphtaline, il est vrai, et M. E. Pelouze a bien soin de le noter, avait déjà été essayée autour de Versailles, et notamment dans les pépinières impériales par M. Marsaux, garde général des forêts de la Couronne, qui a fait à ce sujet plusieurs communications à la Société d'horticulture; mais ces essais, qui ont été répétés à Grignon, n'ont pas donné les résultats qu'on espérait.

Il s'agissait de détruire le ver blanc du hanneton, qui fait le désespoir des cultivateurs comme celui des pépiniéristes ; il a fallu enterrer des quantités de naphtaline considérables, et alors les plantes en éprouvaient un certain dommage.

M. Pelouze a été plus heureux dans les essais qu'il a faits de la naphtaline ; mais ce n'est pas au ver blanc qu'il s'est attaqué, c'est à un insecte ailé, éminemment vagabond et qui fuit avec une grande facilité tout ce qui le gêne : nous voulons parler de l'altise, qui dévore les feuilles du colza, des choux, des navets et des raves. La tâche était donc beaucoup moins difficile.

M. E. Pelouze a saupoudré, à plusieurs reprises, la surface d'une prairie avec un mélange de sable et de naphtaline, à raison de 200 kilogrammes de cette dernière substance par hectare, et il est parvenu ainsi, non à tuer, mais à écarter les altises, qui se sont réfugiées dans la partie du champ qui n'avait pas été saupoudrée. Il a sauvé ainsi la majeure partie de la récolte en faisant, comme il le dit lui-même, la part du feu.

Ce moyen est excellent et il avait été parfaitement indiqué par l'expérience, car il y a longtemps déjà qu'on est parvenu à éloigner, par un moyen analogue, un autre insecte coléoptère, le charançon, des tas de blés qu'il dévore. Il suffit, pour cela, de développer dans le grenier des odeurs qui soient désagréables au charançon.

Ce procédé pourra-t-il être employé avec succès contre nos ennemis les plus dangereux et les plus difficiles à atteindre, contre la larve du hanneton en particulier? C'est là le point capital du problème. Peut-être ne serait-il pas impossible d'appliquer le semis d'un mélange de naphtaline et de sable, non pas à la destruction du ver blanc, mais à son éloignement progressif? L'expérience seule peut répondre à cette question.

Nous ne terminerons pas sans citer les dernières lignes du mémoire de M. Pelouze, qui nous paraissent bonnes à méditer.

« Dans les expériences que nous avons indiquées, nous ne nous sommes servi de la naphtaline qu'à cause de son bon marché et des propriétés antiseptiques qu'elle possède. Nous croyons que des essais analogues pourront être entrepris efficacement avec les matières les plus diverses; nous sommes persuadé qu'on pourra arriver à éloigner les insectes, à les rejeter dans une petite portion du champ où on les réunira ainsi pour mieux les détruire, en employant des substances qui agissent non-seulement comme nous venons de l'indiquer, mais aussi en cédant aux végétaux une partie de leurs éléments : le succès de plusieurs engrais nous paraît dû à une double action de ce genre.

Le naturaliste qui rechercherait quelles sont les matières

qui, contrariant dans leurs habitudes, dans leur alimentation ou dans leur reproduction, les insectes les plus communs, leur inspirent une véritable répulsion et tendent à les éloigner, sinon à les détruire, ne se livrerait certainement pas à un travail stérile; car l'agriculteur, renseigné sur ce point, ne tarderait pas, en employant judicieusement les substances qui lui auraient été indiquées, à augmenter le produit des récoltes sur lesquelles les insectes prélèvent annuellement une si large part. »

Un agriculteur suisse, M. J. Ducrest, professeur de sciences naturelles à l'École cantonale de Porentruy (canton de Berne), propose de combattre les insectes par un artifice fort ingénieux : par un dégagement continu de gaz ammoniac à l'état naissant.

Pour produire ce dégagement de gaz ammoniac au sein de la plante, M. Ducrest fait réagir le sel ammoniac et la chaux, comme s'il s'agissait de préparer de l'ammoniaque dans un laboratoire.

Nous ne prenons pas sur nous de décider si ce moyen est exécutable dans la pratique. Quoi qu'il en soit, voici comment l'auteur propose d'opérer :

« Semez à la volée, comme on sème le plâtre, d'abord du sel ammoniac réduit en poudre fine, puis de la chaux éteinte, c'est-à-dire de la chaux qu'on a fait tomber en poussière en l'arrosant avec de l'eau. Les proportions de chaux éteinte et de sel ammoniac sont : 1 de chaux pour 1 et demi de sel ammoniac, c'est-à-dire que pour 100 livres de chaux éteinte, il faut 150 livres de sel ammoniac. »

Bientôt, la chaux réagissant sur le sel ammoniac en chassera l'ammoniaque, à l'état de gaz, aussi nuisible aux insectes qu'il est utile aux fourrages; de là un double effet favorable à la végétation.

Quel temps faut-il choisir pour répandre les deux substances sur le sol ?

Comme on se propose de faire la guerre à l'intérieur et à l'extérieur, on doit choisir, pour faire ce semis minéral, un jour où l'air soit calme et la pluie prochaine. Faire ce semis par le vent, serait s'exposer à voir emporter les

émanations sur les champs voisins. Dans ces conditions, c'est-à-dire à l'approche de la pluie, l'eau entraînant les substances dans la terre, portera la mort aux vers blancs; plus tard, l'excès de gaz ammoniac, remontant à la surface du sol, viendra tuer ou éloigner les sauterelles.

Du reste, rien n'empêche de faire plusieurs semis, les uns par un temps pluvieux, destinés aux vers blancs; les autres par un temps sec et calme, pour les sauterelles.

Quelle quantité des deux substances faut-il employer?

Comme il ne s'agit pas de fournir à la terre un amendement ou un engrais, mais seulement des substances destinées à produire, autour de chaque brin d'herbe, assez de gaz ammoniac pour constituer, avec l'air, un mélange délétère dans lequel les insectes ne puissent vivre, M. Ducrest pense que 46 livres de chaux et 66 livres de sel ammoniac répandus sur un *journal* (31 ares 65 centiares) de pré, donneraient, autour de chaque brin d'herbe, une atmosphère renfermant un dixième de gaz ammoniac, et cela sur 3 pouces d'épaisseur, en supposant qu'entre chaque brin d'herbe et ses voisins il y ait un vide équivalent au volume du brin d'herbe, et en supposant, en outre, que l'action chimique soit complète et que tout reste à la surface sans se perdre ou se disperser.

Les quantités de substances à semer en une seule fois seraient donc de 46 livres de chaux et 66 livres de sel ammoniac par *journal*.

Le sel ammoniac brut vaut environ 20 centimes la livre on peut donc évaluer la dépense à 16 francs par *journal*.

Si les quantités recommandées se montrent insuffisantes, on pourra les renouveler, sans crainte de faire des frais inutiles, puisque les substances employées serviront au moins comme matières fertilisantes. Si elles ne tuent pas le ver blanc, elles amélioreront toujours les récoltes; si elles n'amènent pas la destruction des insectes nuisibles. elles activeront la végétation.

ARTS INDUSTRIELS.

1

Nouvelles applications de l'ammoniaque et de ses dérivés.

Les progrès réalisés depuis quelques années dans la fabrication des sels ammoniacaux, et l'abaissement de prix qui en a été la conséquence, ont permis de multiplier les applications de ces sels à l'agriculture et à l'industrie. Parmi les innovations en ce genre qu'on a fait connaître en ces derniers temps, celle de MM. Philippe et Fortier, de Lyon, ont droit à une mention, et nous allons en présenter une analyse succincte.

Cuite des soies. — A la solution bouillante de savon exclusivement employée jusqu'ici pour cette opération, MM. Philippe et Fortier substituent un liquide ainsi composé : Eau, dix fois le poids de la soie à décreuser; ammoniaque du commerce à 22° Cartier, de 20 à 30 pour 100 du poids de la soie, suivant la nature de cette dernière. Les avantages de la nouvelle méthode sont nombreux. La soie ne court aucun risque d'altération ; là où l'on consommait 25 à 45 francs de savon, on ne consomme plus que 5 à 8 francs d'ammoniaque ; l'appareil où se fait la cuite, de forme particulière, permet d'économiser la presque totalité de l'ammoniaque employée ; le liquide qui reste après le décreusage, donne par évaporation une substance azotée, qui possède la plupart des propriétés de la gélatine, et trouvera son emploi, soit dans l'industrie, teinture, apprêts, etc., soit dans l'agriculture comme en-

grais. Les soies cuites à l'ammoniaque sont meilleures et prennent mieux la couleur que les soies cuites au savon.

Dessuintage de la laine. — De nombreuses expériences de dessuintage par l'emploi du carbonate d'ammoniaque en dissolution, dans des proportions de 2 et demi à 5 pour 100 du poids de la laine à dessuinter, faites sur des laines de diverses provenances et couleurs, ont toujours donné de bons résultats. La laine n'est pas altérée, et teinte elle prend une nuance plus belle; facile à se procurer et emballé dans des bombonnes de grès ou de verre, le carbonate d'ammoniaque se conserve indéfiniment sans variation; son odeur n'est ni malsaine, ni repoussante; rien n'empêche de retirer des eaux de dessuintage la potasse qui s'y trouve, parce que par l'évaporation le carbonate d'ammoniaque est complétement éliminé.

Teinture des peaux de gants. — Substitué, dans des essais de laboratoire, à l'urine putréfiée, dans la fixation sur les peaux des matières colorantes, du campêche, du brésil, etc., le carbonate d'ammoniaque en dissolution a très-bien réussi.

Dégraissage des draps. — Dans un premier essai en grand, fait chez MM. Bouvier frères, à Vienne (Isère), sur quatre pièces de drap mesurant 140 mètres, on a substitué au savon mou une dissolution dans l'eau de carbonate d'ammoniaque, dans la proportion de 6 à 7 pour 100 et la réussite a été complète. Comme les 11 kilog. 300 grammes employés n'avaient coûté que 5 fr. 085, la dépense du dégraissage n'a été que 3,6 centimes par mètre de drap; cette substitution réalisera donc une économie notable, en même temps qu'elle débarrassera des émanations si désagréables et si incommodes du savon mou.

Application des sels ammoniacaux à l'agriculture. — Un lot de terres de vingt ares, fumé avec le phosphate d'ammoniaque associé à d'autres matières, avait donné une récolte très-abondante; et son emploi promettait de devenir avantageux. Mais MM. Philippe et Fortier fondent de plus grandes espérances sur deux sels nouveaux, le phosphate

neutre de magnésie et le phosphate magnésien ammoniacal, ou phosphate ammoniaco-magnésien.

Ce dernier est produit directement par le mélange du phosphate neutre de magnésie avec des eaux ammoniacales, même très-diluées, telles que eaux vannes, eaux provenant de la fabrication du gaz ou du schiste, et toutes espèces de liquides fermentescibles rejetés par les usines. Son prix de revient est très-modique, parce que les sels hydratés d'eaux mères qui ont servi à sa production, ont conservé toute leur richesse, ou même sont devenus plus riches en chlorure de potassium, transformé plus tard en nitrate de potasse. Le phosphate ammoniaco-magnésien sera certainement classé parmi les substances fertilisantes les plus actives, parce qu'il est très-assimilable et qu'il agit à la fois par son acide phosphorique, son ammoniaque et sa magnésie. Un premier essai fait sur du sarrazin a donné à la récolte un rendement de 12 pour 1, alors que l'engrais ordinaire avait donné une récolte complétement insignifiante.

2

Nouvelle lampe brûlant à l'abri du contact de l'air.

Deux élèves de l'École polytechnique, MM. Léauté et Denoyel, ont construit une lampe brûlant à l'abri du contact de l'air, qui paraît appelée à rendre de véritables services pour l'éclairage de la profondeur des eaux fluviales et maritimes.

Chacun sait que tout corps en ignition ne peut brûler qu'au contact de l'air, composé d'oxygène et d'azote. Le premier de ces gaz étant seul comburant, il est possible de tenir allumé un corps à l'abri du contact de l air, pourvu qu'on alimente ce foyer d'un courant d'oxygène, d'une façon régulière et continue.

C'est sur ce principe qu'est basée la lampe de MM. Léauté et Denoyel.

L'appareil se compose de trois parties : 1° une lampe modérateur ; 2° une enveloppe en verre mettant cette lampe à l'abri du contact de l'air ; 3° un réservoir de gaz oxygène.

L'oxygène s'échappe du réservoir par un petit tube qui le conduit à la mèche de la lampe, où il se sépare en deux courants : l'un se rend à une couronne métallique extérieure, percée de petits trous à ras de la flamme ; l'autre aboutit au cylindre intérieur de la mèche, de façon à établir ainsi le double courant nécessaire à une bonne combustion.

La modification de la hauteur de la mèche, l'introduction et le règlement d'admission du gaz, dont la pression est indiquée par un manomètre, se font à l'extérieur de la lampe, sans donner en rien accès à l'air extérieur.

La lampe, une fois allumée, est placée sur un disque en cuivre, dont le pourtour est garni d'un cuir graissé, sur lequel vient se poser un tube-enveloppe en verre épais et bien dressé, fermé à sa partie supérieure par un autre disque en cuivre assujetti, par l'intermédiaire des tiges boulonnées, à l'ensemble de l'appareil. Ici la fermeture est obtenue à l'aide de l'interposition de carton graissé, moins impressionnable que le cuir, à l'influence de la chaleur développée, au sommet du cylindre, par le fait de la combustion.

Le disque inférieur porte un petit tuyau muni d'une soupape mobile à volonté, permettant l'échappement de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique, qui résultent de la combustion de la lampe.

On a remarqué que la fermeture de la soupape et la présence d'une certaine quantité d'acide carbonique ne nuisaient en rien à la marche de la lampe, tant qu'elle était alimentée par l'oxygène, et cela jusqu'à une certaine pression des gaz à l'intérieur du cylindre enveloppé.

Une expérience décisive a été faite avec cette lampe dans la Seine, près de l'écluse de la Monnaie. Par une nuit très-obscure, un homme, revêtu d'un costume de

plongeur, est descendu dans l'eau, à une profondeur de 2m,58. La lampe étant éloignée de lui de 2 mètres environ, et brûlant parfaitement au sein du fleuve, il a pu écrire avec un diamant, sur une glace, la date et l'heure de l'expérience. Au bout de trois quarts d'heure, la lampe fut retirée de l'eau encore allumée.

5

Nouveau bec pour l'éclairage aux huiles minérales.

Ce nouveau bec, qui paraît appelé à donner tout son développement à l'industrie, déjà si importante, de l'éclairage aux huiles minérales, est formé d'un simple tube légèrement conique, fortement évasé à la base, qui plonge dans le réservoir contenant le liquide. Cet évasement permet l'introduction d'une mèche, plate d'abord, mais qui, prise par un petit cric, monte dans le tube, en s'arrondissant progressivement, et arrive à l'orifice du bec, sous la forme tout à fait cylindrique. Le courant d'air, dont l'action est accrue et réglée par un étranglement du verre, saisit la mèche allumée, à environ un centimètre du foyer, brûle les huiles sans fumée considérable et donne une flamme longue, excessivement blanche, d'un pouvoir éclairant.

On pouvait craindre *a priori* que le verre, étranglé presque à angle aigu, ne résistât pas à la chaleur si intense du foyer; mais l'expérience de tous les jours, et sur la plus vaste échelle qu'on vît jamais, a prouvé que cet amincissement, au contraire, en facilitant la dilatation du verre, réduit à des proportions insignifiantes la casse par les coups de feu, qui est une des grandes calamités de l'éclairage aux huiles de pétrole.

M. Boital a déjà exécuté six becs de calibres différents, dont voici la consommation et le pouvoir éclairant : n° 1, 56 grammes d'huile minérale par heure : pouvoir éclairant,

15 bougies; nº 2, 33 grammes d'huile minérale : pouvoir éclairant, 10 bougies; nº 3, 30 grammes d'huile minérale : pouvoir éclairant, 8 bougies; nº 4, 27 grammes d'huile minérale : pouvoir éclairant, 6 bougies et demie; nº 5, 21 grammes d'huile minérale : pouvoir éclairant, 4 bougies; nº 6, 18 grammes d'huile minérale : pouvoir éclairant, 3 bougies. Ces chiffres, résultats d'expériences très-consciencieuses et souvent répétées, prouvent par eux-mêmes que les nouvelles lampes assurent sur l'éclairage aux huiles ordinaires une économie de plus de 60 pour 100.

Dix mille lampes du nouveau système ont été appliquées par M. Boital à l'éclairage de la ville de Moscou, et depuis environ deux ans, l'administration de la ville de Paris a confié à cet entrepreneur l'éclairage provisoire des voies nouvelles qu'elle fait ouvrir chaque jour. Les lampes à bec cylindrique donnent une lumière plus fixe, plus blanche et plus brillante que celle des becs de gaz, qu'elles remplacent.

Rien ne s'opposerait à l'introduction de ces lampes dans l'intérieur des appartements. La flamme ne blesse pas le regard; elle brûle toute sa fumée, et ne dégage pas cette odeur désagréable qui a jusqu'ici empêché l'éclairage aux huiles minérales de se généraliser. L'intensité du courant d'air empêche aussi que le feu puisse se communiquer à l'intérieur du récipient, et la sécurité est ainsi beaucoup plus grande.

4

Procédé Porion pour la concentration des résidus liquides de diverses industries.

L'industrie contemporaine donne lieu à une série de résidus liquides excessivement gênants, faute d'un moyen qui permette de les dénaturer ou de s'en défaire à peu de frais. Tantôt ces résidus sont trop caustiques pour pouvoir être versés dans les cours d'eau; tantôt aussi, lorsqu'on les

déverse dans des puits absorbants, ils s'infiltrent dans le sol et empoisonnent au loin les sources et les nappes d'eau souterraines.

Nous pouvons citer comme exemple les résidus de la fabrication du chlore, et surtout ceux provenant de la fabrication des couleurs d'aniline; ces résidus, chargés d'arsenic, ne peuvent être ni écoulés dans le sol, ni déversés dans les cours d'eau. On peut en dire tout autant des vinasses de betteraves, ainsi que des eaux alcalines provenant de la fabrication du papier de paille. Trop souvent les conseils d'hygiène retentissent des plaintes occasionnées par des infiltrations malsaines, et les accidents de ce genre donnent plus que jamais de l'occupation aux tribunaux.

Les choses en sont venues à un tel point que les palliatifs ne suffisent plus, et qu'une solution radicale, s'appliquant à toutes les natures de résidus liquides, est tout à fait indispensable. Cette solution, M. Porion, distillateur à Wardrecques, près Saint-Omer, vient de la trouver. Elle consiste à utiliser d'une façon économique et même rémunératrice, pour la concentration des liquides, les chaleurs perdues de l'usine. Là était toute la difficulté; car la chaleur s'offrait naturellement comme moyen de concentration des liquides; seulement on ne pouvait songer à brûler du combustible dans l'unique but d'évaporer des résidus sans valeur.

M. Porion a eu l'idée, pour évaporer ces liquides, de se servir du gaz chaud sortant des foyers de l'usine. Dans son système, les liquides sont placés dans un carneau, d'une quinzaine de mètres de long, et pourvu, de distance en distance, d'agitateurs, destinés à diviser le liquide, et à en augmenter la surface, afin d'en hâter l'évaporation. Les gaz chauds de la grande cheminée entrent par une extrémité du carneau; ils sortent de l'autre, par une cheminée d'appel. Le tout est disposé de telle façon que la chaleur du gaz suffit à produire le tirage nécessaire; ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'on est obligé de recourir à une force auxiliaire ou à une chaleur d'emprunt.

Quand les résidus liquides contiennent des matières organiques, l'appareil est organisé de façon que le produit obtenu soit incinéré dans un courant d'air. La fumée chaude qui résulte de cette opération, n'est pas perdue, car avant de s'échapper dans l'air, elle passe dans le carneau d'évaporation, et cède son excédant de calorique à une proportion appropriée de liquide, qu'elle entraînera sous forme de vapeurs.

On voit que le procédé d'évaporation de M. Porion repose sur le renouvellement de la surface des liquides, exposés, dans un grand état de division, au contact des produits gazeux provenant des foyers de l'usine.

Ce fait nouveau a été reconnu, que le tirage des foyers n'est pas annulé par l'abaissement de la température des produits de la combustion, lorsque ces produits restent mélangés aux vapeurs qui se sont formées par suite de cet abaissement de température.

Cette méthode permettra d'utiliser pour l'évaporation la chaleur perdue par les cheminées d'usines, et d'effectuer ainsi cette opération dans des limites de bon marché inconnues jusqu'ici.

L'*évaporateur* adopté pour les distilleries se compose d'une vaste chambre, dont le fond est occupé, dans toute sa surface, par le liquide à évaporer.

Cette chambre, ou plutôt ce carneau, est destiné à donner passage aux produits de la combustion provenant de huit fours à incinérer, des foyers des générateurs, en un mot de tous les fourneaux de l'usine. Il est traversé par des arbres armés, de roues à palettes, et animés d'une vitesse suffisante pour que ces palettes projettent jusqu'au sommet de la voûte et réduisent en gouttelettes très-divisées le liquide, dans lequel elles immergent de quelques millimètres.

Pendant la marche, l'équilibre de température s'établit entre les produits de la combustion et les liquides, et une portion de ces derniers, proportionnée à la masse de chaleur en présence, se transforme presque instantanément

en vapeurs. Ces vapeurs s'écoulent avec les gaz saturés d'humidité, par la cheminée qui fait suite au carneau.

Le nouveau procédé d'évaporation est applicable dans les conditions les plus diverses, et déjà un grand nombre d'usines l'ont adopté.

L'industrie du papier de paille, menacée d'interdit dès sa naissance, par la difficulté d'écouler ses eaux alcalines, a pu, avec le nouveau procédé, se tirer d'embarras, tout en se créant des bénéfices supplémentaires.

Les blanchisseurs des environs de Paris rejettent tous les jours des quantités, relativement considérables, de lessives insalubres, qui vont porter à la Seine de nouveaux éléments d'altération. Ces eaux renferment, par hectolitre, 6 à 7 kilogrammes de soude. La récolte de ces eaux et leur mise en valeur pourraient donner lieu à une entreprise lucrative et faire faire un premier pas à l'amélioration du régime de la Seine.

Une foule de résidus liquides pourraient être traités avec avantage par l'évaporateur; par exemple, les eaux des fabriques de gélatine, les résidus de la distillation du vin, si riches en bitartrate de potasse, les eaux de rouissage du lin et du chanvre, les résidus des fabriques de couleurs d'aniline, d'outremer, etc., etc.

On peut donc dire du procédé Porion qu'il complète l'industrie chimique en la mettant à même d'écouler, sans encombre, ses résidus les plus malfaisants.

5

Nettoyage des maisons par la vapeur.

Depuis deux ans, on voit fonctionner dans Paris un nouveau système pour le nettoyage des maisons et des édifices publics. Ce système est fondé sur l'emploi de la vapeur.

Une locomobile, stationnant dans la rue, fournit de la

vapeur à de longs tuyaux de caoutchouc, terminés par des lances d'arrosement. Ces lances sont dirigées sur les différents points du mur des bâtiments, par des hommes entièrement revêtus de caoutchouc. La vapeur, en se condensant, recouvre la surface du mur d'une buée d'eau chaude, qui, projetée avec force, dissout rapidement la couche de poussière amassée par le temps. Une brosse achève l'opération.

Ce système, inventé par M. Nivert, remplace avec avantage l'ancien mode de grattage. Non-seulement il est plus expéditif, mais il respecte les moulures, sculptures et reliefs de toutes sortes qui décorent les façades des maisons.

6

Procédé de conservation des matériaux de construction.

L'application de silicates alcalins aux matériaux de construction (bois et pierres) comme moyen de les conserver prend en Allemagne beaucoup de développement. Avec une dépense insignifiante, on a une garantie certaine contre tout danger d'incendie dans les constructions en bois.

Le procédé dont il s'agit est dû au docteur Wilde, qui l'avait fait breveter, mais il est aujourd'hui dans le domaine public. Les pièces de bois sont d'abord saturées d'une dissolution très-diluée de silicate de potasse, aussi neutre que possible. Quand les pièces sont sèches, on donne une ou deux couches d'une dissolution plus concentrée. Avec un moyen aussi simple, on est assuré de préserver de l'incendie les planches, les portes, les escaliers et toutes les charpentes des habitations.

7

Toitures en carton minéral.

MM. Maillard ont été admis à présenter à l'Empereur leur système de toitures en carton minéral, et à faire en sa présence une expérience sur la combustibilité de différents systèmes de couvertures aujourd'hui en usage.

A cet effet on a disposé dans le jardin réservé des Tuileries trois appentis, recouverts, le premier en tuiles, le deuxième en zinc et le troisième en carton minéral. On a entretenu sous chacune de ces toitures des feux d'égale intensité. La couverture en zinc s'est fondue au bout de dix minutes, celle en tuile s'est affaissée au bout de vingt minutes, tandis qu'après trente minutes de feu la toiture en feuilles minérales supportait encore le poids d'un homme.

La légèreté de ces couvertures, qui permet de diminuer la force des charpentes, leur prix peu élevé, leur imperméabilité, et leur propriété de s'opposer à la propagation du feu, permettront d'apporter une économie notable dans les constructions en général; mais elles rendront surtout de grands services aux populations des campagnes, en leur donnant la possibilité de remplacer à peu de frais les couvertures en chaume, causes de tant de sinistres.

8

Lunettes en mica.

Un opticien de Breslau emploie pour les lunettes du mica au lieu de verre. En adoucissant la lumière, ces conserves reposent beaucoup les yeux. Elles sont déjà adoptées surtout par des chauffeurs de machines, par des ouvriers en métaux, des verriers, et en général par tous ceux qui travaillent en face du feu.

9

Exploitation des glaciers.

Les glaciers des Alpes commencent à être exploitées pour fournir des masses de glace à rafraîchir. Les glaciers qui, au point de vue industriel n'avaient paru bons jusqu'ici qu'à satisfaire la curiosité des touristes, et à servir de théâtre d'observation aux géologues, sont ainsi devenus la source d'une fructueuse exploitation.

Ce résultat est dû aux chemins de fer, qui ont poussé leurs rails jusqu'aux pieds des glaciers alpestres. Aujourd'hui leurs wagons servent de véhicules à d'énormes blocs cubiques de glace, teintée d'azur, arrachée aux glaciers de l'Aar et du Rhône, et destinés à rafraîchir les consommateurs de Paris, en concurrence avec la glace des bords de la Norwége septentrionale, qui seule jusqu'ici avait joui de ce privilége.

Les blocs de glace sont chargés sur des wagons spéciaux, enveloppés de matières mauvaises conductrices de la chaleur, de telle sorte qu'ils arrivent à Paris sans diminution sensible de leur volume, et peuvent être livrés, sur cet important marché, en quantité considérable et à un prix assez bas pour être accessibles à un nombre croissant de consommateurs. Il est probable d'ailleurs que cette industrie, encore dans l'enfance, ne tardera pas à se perfectionner et à s'étendre.

Voilà donc les glaciers des Alpes transformés en gîtes miniers d'une nouvelle espèce, et livrant au commerce du froid sous forme solide!

10

Procédé pour obtenir en quelques minutes des blocs de glace.

Dans la fabrication artificielle de la glace il restait un grand problème à résoudre : celui d'obtenir en quelques minutes une grande épaisseur de glace; ce problème a été résolu. En opérant comme M. Toselli l'indique, on pourra produire, dans l'intervalle de douze ou quinze minutes, soit des blocs de glace d'une épaisseur d'un mètre et plus, soit une couche de glace d'un centimètre d'épaisseur.

Le tour de main de M. Toselli consiste à produire à la fois un nombre quelconque de cylindres creux de glace, ayant un centimètre d'épaisseur chacun, mais dont les diamètres augmentent ou diminuent dans une proportion telle, qu'ils rentrent l'un dans l'autre. Au sortir de l'appareil, on applique ces cylindres l'un sur l'autre. Comme les blocs de glace sont à deux ou trois degrés au-dessous de zéro, le phénomène du regel se produit, les cylindres s'agglomèrent, et ne forment plus qu'une masse compacte, qui peut rester exposée à l'air, sans se fondre pendant une journée entière.

On sait que pour obtenir de la glace M. Toselli se sert d'un sel réfrigérant, l'azotate d'ammoniaque, qu'il fabrique à très-bas prix, et qui se régénère avec une facilité extrême, par l'évaporation, au soleil ou au grand air, de l'eau dans laquelle il s'est dissous; de sorte que le prix de revient de la glace artificielle est vraiment très-minime.

M. Toselli a présenté à l'Académie un bloc de 20 centimètres de diamètre sur 50 centimètres de hauteur, qu'il avait obtenu en douze minutes.

11

Nouveau procédé d'étamage.

Ce procédé, tout mécanique, consiste à appliquer l'étain ou son alliage à l'aide d'une pression énergique, déterminée par de puissants laminoirs. L'étain, préalablement réduit à l'épaisseur voulue, par des laminoirs très-polis, est étalé sur une table ; puis on pose sur ce métal la tôle, qu'on a soin de recouvrir exactement de la feuille métallique. Il importe que l'étain soit appliqué sur celle-ci exactement, ce qu'on réalise en pressant légèrement sur les plis et les soufflures.

Quant à la nature du métal recouvrant, elle varie depuis l'étain pur jusqu'à des alliages assez complexes, dans lesquels entrent, deux à deux ou trois à trois, le zinc, le plomb, l'antimoine, le bismuth, le cuivre et l'étain.

Les inventeurs de ce procédé, MM. Gilbert et Gruneberg, de Spring-Mills New-Jersey (États-Unis), pensent qu'ici, comme dans l'étamage ordinaire, il se forme entre les deux métaux un alliage, qui rattache intimement au métal sous-jacent, fer ou cuivre, la couche enveloppante. Cette combinaison des deux métaux s'effectue sans doute grâce à la température qui se développe lors du passage au laminoir.

Il serait intéressant de savoir si cet étamage mécanique comporte encore la production du *moiré*, qu'on obtient si facilement avec le fer-blanc ordinaire. On peut prévoir à cet égard des différences considérables, car la couche d'alliage obtenue par pression ne doit pas être cristalline, comme elle l'est dans le fer-blanc obtenu par fusion et refroidissement.

12

Piano électrique.

M. Spiess, fabricant d'appareils électriques à Sumiswald (Suisse), a présenté à la Société d'encouragement un piano électrique, sur lequel on peut exécuter automatiquement, à l'aide d'un courant électrique et d'un mécanisme approprié, un morceau de musique quelconque, écrit à l'avance, au moyen de trous percés dans une bande de papier fort, à peu près comme les dessins du métier Jacquard.

L'instrument est un piano droit, qu'on peut jouer, quand on le veut, à la manière ordinaire, mais les marteaux qui frappent sur les cordes sont reliés, d'une part aux touches du clavier, d'autre part à de petites tiges ou tringles verticales en bois, terminées par des armatures en fer doux, et que soulèvent ou laissent retomber des électro-aimants, rendus tour à tour actifs ou inertes, par le passage du courant électrique, artistiquement distribué par la bande d'harmonie.

Les tiges, les armatures, les électro-aimants, remplissent une sorte d'armoire, dressée au-dessus du piano. Le mécanisme distributeur du courant, que M. Spiess appelle *organe directeur*, est formé essentiellement : 1° de deux rouleaux en bois entre lesquels la bande d'harmonie, percée de trous, soutenue et tendue par un troisième rouleau intermédiaire en métal, va se déroulant de l'un et s'enroulant sur l'autre ; 2° d'un mouvement d'horlogerie qui met les rouleaux en rotation, détermine le passage de la bande de l'un à l'autre, et assure sa tension ; 3° d'un petit clavier, dont les marteaux en cuivre, très-étroits, très-mobiles, autour de petits axes qui leur permettent de se soulever et de retomber sans effort, appuient par leurs petites têtes sur la bande d'harmonie, supportée et tendue par le troisième rouleau métallique.

Un courant électrique, fourni par une pile de 36 éléments de Daniell, part d'un pôle, traverse les marteaux du clavier automoteur, le rouleau métallique, quand les marteaux sont en contact avec lui à travers les trous, les électro-aimants du piano, et revient au second pôle. Si donc le mouvement d'horlogerie est monté, si la bande d'harmonie, se déroulant du premier rouleau, s'enroule sur le second, soutenue et tendue par le troisième rouleau, doucement pressée par les têtes des marteaux, aussi souvent que ces têtes, rencontrant un trou, toucheront le rouleau tendeur en métal, le courant passera, les électro-aimants correspondants deviendront actifs, les armatures seront attirées, les tiges seront soulevées, les marteaux du piano frapperont les cordes, les cordes rendront les sons commandés par les trous de la bande, et le morceau de musique sera fidèlement exécuté, dans son rhythme, dans son harmonie, dans sa mélodie, dans son mouvement. L'expression seule laissera à désirer, parce que l'électricité ne peut pas remplacer l'âme de l'artiste. M. Spiess dissimule cette imperfection en mettant habilement en jeu des pédales et des sourdines, qui renforçent ou affaiblissent les sons.

Le piano électrique de M. Spiess a reçu le meilleur accueil de M. Cavaillé-Coll, le premier de nos facteurs d'orgues. Celui-ci a facilité à M. Spiess l'essai de l'application de son mécanisme électrique au grand orgue de Notre-Dame de Paris.

13

Application de l'électricité aux grandes orgues.

L'application de l'électricité au jeu des grandes orgues d'église, qui n'est qu'en projet avec le système que nous venons de décrire, a été, au contraire, pleinement réalisée dans les orgues de la nouvelle église de Saint-Augustin, à Paris.

Le *grand orgue électrique*, construit par MM. Peschard et Barker, se trouve bien à sa place dans la belle église du boulevard Malesherbes, édifice qui semble réunir toutes les innovations et hardiesses architecturales modernes, et dans la construction duquel le fer, la fonte, le cuivre et le zinc, sous la main savante de M. Baltard, ont remplacé la pierre des vieilles cathédrales.

L'orgue électrique de l'église de Saint-Augustin, et le curieux mécanisme qui le met en action, ont été parfaitement exposés dans la *Gazette musicale* du 7 juin 1868, par M. Mathieu de Monter, dans un article que nous croyons devoir reproduire en entier.

Depuis longtemps déjà, dit M. Mathieu de Monter, on avait tenté d'appliquer la force électrique aux instruments à clavier. Le mécanisme extrêmement compliqué, coûteux, encombrant, du levier pneumatique dans les grandes orgues ; les dérangements inévitables, malgré leur perfection, de ces balanciers, de ces équerres, de ces vergettes et abrégés ; leur sensibilité aux variations atmosphériques avaient naturellement donné l'idée de construire des orgues sans mécanisme. On essaya, mais sans grand succès, du système tubulaire avec transmission pneumatique ; de l'attraction d'un électro-aimant au jeu d'un marteau de piano ou d'une soupape d'orgue, etc. L'électricité dynamique a été appliquée à la construction des orgues d'une manière sûre et durable, sans qu'il y ait besoin d'avoir recours à une force considérable, sans entraîner une grande dépense, sans nécessiter une manipulation difficile, par M. Peschard, organiste de Saint-Étienne de Caen, docteur en droit, et MM. Barker et Verschneider, concessionnaires de son brevet d'invention. C'est à leurs études entreprises et poursuivies en commun, c'est à leurs travaux persévérants, que la facture doit un système dont il est opportun, je crois, d'indiquer l'ensemble et les points principaux.

Un électro-aimant attirant une armature de fer doux lorsqu'un courant électrique traverse son hélice, on peut donc faire parler ainsi des tuyaux sans le secours d'intermédiaires mécaniques. Ces intermédiaires, MM. Peschard et Barker, loin de les repousser toutefois, estiment au contraire leur emploi avantageux, et ils joignent au principe électrique que je viens de formuler le système du levier pneumatique et celui de la contre-pression. Chaque appareil constitutif de l'instrument

présente, d'après ces données, l'aspect suivant : soupape située dans la laye du sommier ; soufflet moteur lié avec la soupape ; électro-aimant (note), dont l'armature met en jeu la soupape du levier pneumatique.

Comme il était impossible d'affecter une pile spéciale à chaque appareil, les constructeurs ont admis la division du courant électrique. Sur les pôles de la pile sont greffés autant de circuits égaux que de notes ou électro-aimants ; chaque touche est disposée de manière à fermer, en s'abaissant, le circuit de l'électro-aimant propre à sa note, et la surface de la pile est calculée pour faire agir simultanément douze notes. Ainsi, à l'état de repos, aucune des touches n'étant abaissée, le courant ne traverse aucun électro-aimant ; mais si l'on vient à frapper l'accord *do*, *mi*, *sol*, par exemple, le courant se divise dans les trois électro-aimants *do*, *mi*, *sol*, exactement et régulièrement, car ils sont tous d'égale résistance, les fils des bobines ayant la même longueur et la même grosseur. Ces fils se réunissent en quittant les électro-aimants pour aboutir à l'autre pôle de la pile.

MM. Peschard et Barker ont adopté pour les conjoncteurs le mercure ou un amalgame, à la place des métaux solides. Un pôle de la pile aboutit, sous le clavier, à une rigole de mercure qui passe sous toutes les touches du clavier. Sous chaque touche et près de la rigole est pratiqué dans une tablette de bois un trou qui ne traverse pas complétement la tablette. Directement sous le trou il y a une vis en cuivre rouge, dont le bout occupe le fond de la capsule et est en contact avec le mercure que l'on verse à une hauteur suffisante. A la touche, ou à la pièce que la touche fait mouvoir est fixé un fil en cuivre rouge recourbé en forme de fourche, qui, lorsque la touche est abaissée, met la capsule en communication avec la rigole. De cette façon, le circuit se trouve fermé, puisque la rigole communique avec la pile et la capsule avec l'électro-aimant.

Pour produire les accouplements, par exemple, le récit s'accouplant au grand orgue, au positif et au clavier de pédales, le fil conducteur de la pile destinée au récit se divise en quatre rigoles de mercure, une sous le clavier du récit lui-même, une sous le clavier du grand orgue, une sous le clavier du positif et une quatrième sous le clavier de pédales. Il y a donc, sous le clavier principal, autant de rigoles de mercure que d'accouplements à produire, et, de plus, la rigole propre à ce clavier. Lorsqu'on abaisse une touche, ces rigoles sont mises en communication par les capsules, chacune séparément, avec

les électro-aimants que cette touche doit faire agir. Si l'on veut faire cesser un accouplement, on sépare de la pile, au moyen d'un seul disjoncteur, la rigole affectée à cet accouplement.

Les sources électriques employées par MM. Peschard et Barker sont de plusieurs natures. Celle du grand orgue de Saint-Augustin consiste en une pile à vases non poreux, à un seul liquide, constante et suffisamment énergique. En raison même de sa force, la pile ne devant agir qu'au moment où l'instrument est touché, il a fallu que la manipulation pût se faire instantanément : les vases sont disposés, à cet effet, sur un petit soufflet à part, lequel, en se gonflant, les porte sur les électrodes.

En résumé, dans ce système, la puissance de l'instrument n'a pas besoin d'être limitée en vue d'un toucher facile à la main; aucun cliquetis désagréable ne se produit, malgré le nombre de contacts que chaque touche peut effectuer pour les accouplements; les contacts qui servent à fermer les circuits dérivés de la pile s'opèrent en toute sécurité; la résistance des soupapes est diminuée; la répétition de la note est prompte, l'attaque franche et vive. J'ajouterai que la sonorité du grand orgue de Saint-Augustin est d'une rare puissance, et que l'on a admiré, le jour de l'inauguration, la distinction de timbre de ses jeux habilement employés par l'excellent organiste de cette église.

Sans prétendre à bouleverser la facture moderne si perfectionnée, si complète, il y a, dans le système de l'application de l'électricité aux grandes orgues, des innovations intéressantes et des éléments de progrès en rapport avec les travaux et les préoccupations scientifiques de notre époque. C'est une voie nouvelle ouverte à la construction des instruments à clavier, digne, dans tous les cas, d'attirer l'attention, de mériter les suffrages et les encouragements des amis de la science, des arts et du progrès.

Maintenant, l'entretien de cet appareillage compliqué ne sera-t-il pas difficile ou onéreux? La nécessité du nettoyage ou de la réparation ne se reproduira-t-elle pas trop fréquemment? La constance, la régularité de transmission, l'énergie de la source électrique, l'âme même de l'instrument, ne seront-elles pas sensiblement modifiées sous l'influence de certaines conditions atmosphériques? La construction générale résistera-t-elle, sans altérations essentielles, aux exigences du service d'une paroisse? Ce sont là des questions auxquelles peut seul répon-

dre le temps, ce moniteur et correcteur sans pareil. Comme toutes choses, l'invention, la découverte, si l'on veut, de MM. Peschard et Barker est perfectible. Ce n'est pas au début d'une industrie nouvelle qu'il est permis de limiter les systèmes et les perfectionnements, ni de restreindre les applications de l'électricité dynamique dans l'orgue.

14

Exploseur magnéto-électrique de Bréguet.

Ce petit appareil a pour objet, comme l'indique son nom, d'enflammer des amorces et de déterminer l'explosion des mines.

On a vu à l'Exposition universelle de 1867 divers appareils construits pour le même objet; ceux du génie autrichien frappèrent particulièrement l'attention des physiciens et des officiers d'artillerie.

L'appareil de M. Bréguet, plus simple que tous ceux qui l'ont précédé, se compose d'un aimant en fer à cheval, sur les branches duquel sont montées des bobines de fil, soigneusement isolé par de la paraffine. Les deux bobines sont montées en tension, c'est-à-dire de manière à n'en former qu'une seule sur l'aimant rectifié par la pensée; les bouts des bobines sont reliés à des boutons auxquels on peut attacher les fils conducteurs aboutissant à l'amorce. Une armature de fer doux est appliquée sur les pôles de l'aimant; elle est fixée à une pièce de cuivre, qui peut tourner autour d'un axe parallèle à la ligne des pôles. Ce mouvement angulaire est obtenu en appuyant ou en frappant avec la main sur une sorte de manche monté à angle droit sur la pièce susdite. Quand l'armature est arrachée du contact avec l'aimant, un premier courant est produit dans le fil des bobines; quand elle revient au contact, un second courant a lieu en sens inverse du premier. Ces courants sont capables d'enflammer des amorces

fulminantes, soit celles d'Abel, qu'on emploie en Angleterre, soit celles du colonel Ebner, qu'emploie le génie autrichien.

Les premières expériences avec cet instrument ont été faites en 1867, dans l'Exposition même du ministère de la guerre d'Autriche. On enflamma des amorces avec la résistance artificielle d'un fil de 500 kilomètres. Depuis, M. Bréguet a fait des expériences plus concluantes à Alexandrie, en Italie. Grâce à la complaisance du major Conti, du génie italien, il a pu faire usage d'un fil de fer galvanisé de 10000 mètres de longueur, exposé en plein air, et isolé comme un fil télégraphique. Les inflammations ont toutes réussi et il n'y a pas eu un seul raté.

Des expériences ont été faites récemment sur une ligne télégraphique de 50 kilomètres, avec retour par terre. Le fil allait de Paris à Versailles, revenait à Paris et allait enfin prendre terre à Saint-Cloud. Les résultats en ont été tout à fait satisfaisants.

Cet appareil peut être appliqué à l'inflammation des mines, pour tous les travaux d'ingénieurs : percements de tunnels, ouvertures de tranchées, travaux hydrauliques sous-marins. Dans l'art militaire, on peut l'employer à l'épreuve des canons au sortir de la fonderie, à la défense des places, à celle des côtes et des passes maritimes par l'explosion des torpilles, etc.

15

Chaleur électrique employée à diviser les corps.

Tout le monde sait avec quelle facilité on peut, au moyen de l'électricité, accumuler dans un fil métallique une chaleur suffisante pour le faire rougir, fondre même, si on le veut, dans une certaine étendue de sa longueur.

Le docteur Pignoni, médecin-major de l'aviso à vapeur *le Surcouf* et résidant à la Martinique, a eu l'idée de sub-

stituer à l'action de la scie celle de la chaleur électrique, comme moyen de division linéaire du bois, moyen applicable aussi à la presque totalité des substances combustibles ou fusibles peu conductrices de l'électricité.

Cette nouvelle application de la pile de Volta paraît offrir quelques avantages à l'industrie.

Avec un fil métallique tendu et maintenu convenablement chaud par un courant électrique, continu ou intermittent, on pourrait équarrir une grosse pièce de bois. Avec plusieurs de ces fils tendus parallèlement, on débiterait une solive en autant de planches qu'on voudrait.

Ainsi, un scieur de long pourra travailler seul, fructueusement et sans fatigue. Mais c'est surtout dans l'exploitation en grand de son métier que la suppression d'une machine puissante rendra ce procédé économique.

Quant à la manière d'arrêter la combustion du bois, au fur et à mesure qu'il sera divisé par le feu, du sable fin et sec conviendrait parfaitement, si cette intervention était nécessaire. Rien ne serait plus facile d'ailleurs que de régler à volonté l'intensité des courants.

« Je propose, dit M. Pignoni, mon procédé à l'industrie, avec la confiance qu'il ne lui sera pas d'une petite utilité. »

16

Projection d'objets botaniques naturels.

La Société d'horticulture de l'arrondissement de Saint-Lô a inauguré, en 1868, une série de conférences sur la botanique appliquée à l'horticulture. M. Jourdain, docteur ès sciences, s'était chargé de ce cours. Le professeur a donné beaucoup d'intérêt à ses démonstrations, grâce à des projections faites sur un écran transparent, destinées à remplacer les figures tracées sur le tableau noir. Ces projections ont été faites au moyen d'objets naturels emprisonnés entre deux plaques de verre, rattachées entre elles

par deux bandelettes de caoutchouc. C'est ainsi que de nombreuses graines à aigrettes, de jeunes feuilles encore transparentes apparaissent sur l'écran avec la netteté la plus parfaite et défieraient le plus habile pinceau.

La translucidité d'un grand nombre d'objets peut être augmentée au moyen du baume du Canada ou de la térébenthine de Venise, comme on le fait pour les préparations microscopiques.

Lorsque l'opacité ou l'épaisseur trop considérable des objets à étudier ne permet pas d'en projeter les images, lorsqu'il s'agit de coupes de fruits ou d'ovaires, par exemple, on a recours à des dessins à la plume, faits avec de l'encre d'imprimerie, rendue plus fluide par l'essence de lavande, et additionnée de vernis de copal à l'essence, qui la rend plus siccative. Rien de plus aisé que d'exécuter ces dessins, même pour une main peu exercée ; il suffit de calquer sur une plaque de verre de bons dessins d'un ouvrage de botanique. Des épreuves photographiques, soit de gravures, soit d'objets naturels, peuvent remplacer avec avantage ces dessins.

Au moyen de ces projections d'images photomicroscopiques, l'étude des infiniment petits deviendra possible dans un cours public.

L'inventeur de ce procédé est M. Doray, pharmacien à Saint-Lô.

Grâce à cet artifice, l'antique tableau noir disparaît, les figures tracées à la hâte font place à des dessins vrais, exécutés à l'avance et sur lesquels la démonstration devient beaucoup plus facile. Sûr d'avoir une image toujours exacte à présenter, le professeur suit son idée, et la développe, sans en être détourné par des causes étrangères. Enfin, quand la nature vient elle-même étaler ses merveilles sous les yeux du spectateur, un intérêt plus puissant s'éveille ; l'œil et l'oreille sont plus attentifs à des leçons devenues plus attrayantes.

Dans la séance de l'Association scientifique qui s'est tenue à Saint-Lô le 28 août 1868, et grâce à l'obligeance

de M. Dubosq, on a opéré les projections au moyen de la lumière électrique. Mais on peut se contenter d'une bonne lampe Carcel, combinée avec le mégascope, ainsi qu'a fait dans son cours le professeur Jourdain.

Le magnésium a été également employé comme source lumineuse, et l'on a constaté la merveilleuse propriété dont jouit cette flamme, de conserver sans la moindre altération les nuances les plus fines et les plus délicates.

17

Conservation du lait.

M. Payen a publié, dans la *Revue des Deux-Mondes*, un article sur quelques nouvelles industries chimiques ayant rapport à l'alimentation.

Suivant M. Payen, le procédé de M. Martin de Lignac, pour la conservation du lait, est le plus consciencieusement étudié et le plus satisfaisant par ses résultats qui ait été proposé pendant ces douze dernières années. Le problème à résoudre est, comme pour l'extrait de viande, de faire tenir sous le plus petit volume possible un aliment nourrissant, qu'on se réserve d'étendre d'eau quand vient le moment de s'en servir. C'est surtout dans les places de guerre, la marine et les armées en campagne que les conserves de lait trouvent leurs principales applications.

M. Martin de Lignac prépare le lait concentré par le procédé suivant. Le produit des traites des vaches, dès qu'il est obtenu, est chauffé au bain-marie, dans des chaudières à fond plat, où le liquide n'occupe que 5 centimètres de hauteur. On ajoute alors 60 grammes de sucre blanc par litre de lait, et, pendant qu'on chauffe, l'on remue sans cesse le contenu de la chaudière, pour favoriser l'évaporation. Quand le volume est réduit des quatre cinquièmes, on verse ce liquide concentré dans des boîtes cylindriques, dont on ferme aussitôt l'ouverture d'une manière hermméti-

que, en la soudant à l'étain. Ainsi remplies et soudées, ces boîtes sont rangées dans une chaudière, disposée comme les chaudières à vapeur, de façon à pouvoir supporter une pression intérieure; on y introduit ensuite de la vapeur à 103 ou 104 degrés. Dès que les boîtes ont été ainsi soumises à l'action de la chaleur, la conserve de lait est préparée. On peut après un temps quelconque ouvrir la boîte, on la trouvera remplie d'une substance pâteuse, d'un blanc jaunâtre et demi-translucide. Délayée dans cinq fois son poids d'eau, cette substance reproduit un liquide présentant l'aspect et offrant tous les caractères extérieurs et organoleptiques du lait ordinaire.

Quand une boîte est entamée, l'extrait de lait peut facilement se conserver pendant dix jours et même au delà, surtout si l'on a soin d'en prendre chaque jour une certaine quantité, ce qui renouvelle la surface en contact avec l'air atmosphérique, et ce qui enlève du même coup les séminules de ferments que l'air aurait pu y déposer.

Après la concentration du lait, la proportion d'eau est descendue de 87 pour 100 à 35 pour 100 [1], ce qui contribue puissamment à assurer la conservation du liquide. Le sucre que l'on ajoute au lait avant l'évaporation, est aussi, comme on sait, un antiseptique actif. C'est même sur les propriétés de préservation du sucre que sont fondés l'art du confiseur et toutes les préparations domestiques de conserves de fruits.

Pour donner une idée de l'efficacité avec laquelle le sucre s'oppose à l'action des ferments, M. Payen rappelle que, dans une barrique de mélasse, venue des colonies, on trouva le cadavre d'un petit négrillon, parfaitement conservé.

La précaution que l'on prend de maintenir pendant quelque temps l'extrait de lait à une assez haute température, est également très-importante; on détruit ainsi les ferments qu'il contient.

La préparation de M. Martin de Lignac laisse encore à

1. Le lait de vache contient, en moyenne, pour 100 parties en poids, 78 parties d'eau et 13 de matières solides.

désirer. Le lait conservé a un léger goût de lait cuit, qu'il serait bon de faire disparaître. M. Payen pense qu'il suffirait, pour cela, de remplacer, dans la concentration du liquide, le chauffage à feu nu par un chauffage à vapeur, avec évaporation dans le vide, activée au moyen d'agitateurs mécaniques. On pourrait alors vaporiser l'excès d'eau, sans dépasser la température de 45 à 50 degrés.

Quant au prix, ce procédé est jusqu'à présent celui qui permet de livrer les conserves de lait au meilleur marché. Une boîte d'un demi-litre se vend 2 fr. 50 et peut donner trois litres de lait, ce qui met le prix du litre de lait à 83 centimes.

Ce procédé est, en résumé, supérieur à tous ceux qui ont été expérimentés. Il réduit le lait au plus petit volume possible, tandis que les autres ont l'inconvénient de lui laisser la plus grande partie de l'eau qu'il contient, ce qui rend le transport des boîtes de conserve plus onéreux.

18

Procédé de M. Gamgel pour la conservation des viandes.

Si nous devons ajouter foi aux rapports qui arrivent de Londres, ce nouveau procédé, simple et peu coûteux, ne laisserait plus rien à désirer. Avant l'abattage d'un animal de boucherie, on lui fait respirer de l'oxyde de carbone, et on le saigne, à la manière ordinaire, avant qu'il ait perdu toute sensibilité. Quant l'animal a été dépecé selon les règles de l'art, on place la viande dans un vaste récipient, où l'air est remplacé par de l'oxyde de carbone, additionné d'un peu de gaz acide sulfureux. On retire la viande au bout de 24 à 48 heures, et on la suspend dans l'air sec. Elle se conserve alors pendant plusieurs mois sans aucune altération dans son goût ni dans ses apparences.

Cette méthode paraît avoir bien réussi. La chair d'un bœuf tué à Londres en mars 1867 fut envoyée à New-York

en juin, et dans le courant de juillet on la montra à un boucher de la ville, qui crut voir un bœuf ordinaire tué depuis deux jours, et n'y trouva rien de particulier, malgré l'examen le plus attentif. Un mouton tué à Londres en juillet 1867, et envoyé à New-York, est encore aujourd'hui dans sa fraîcheur primitive.

19

Conservation des grains, graines et farines par le vide.

M. le docteur Louvel a mis en usage un système de conservation des grains, graines et farines par le vide, système qui avait été déjà employé par M. Doyère, et que ce savant naturaliste a décrit dans de nombreux écrits, après l'avoir employé bien de fois sur une échelle considérable.

La note suivante que le docteur Louvel a communiquée au *Cosmos*, donnera une idée des résultats qu'on obtient par ce procédé. Elle rend compte des expériences auxquelles ont été soumis les deux appareils de 100 hectolitres chacun, exposés par lui au Champ de Mars, en 1867.

Les deux appareils sont restés pendant quatre mois à deux mètres de distance d'une machine de douze chevaux qui répandait autour d'elle une chaleur insupportable et marchait du matin au soir pour donner le mouvement à une transmission, à laquelle toutes les mécaniques du hangar empruntaient leur force. En été surtout cette chaleur devait être un danger pour les céréales que je me proposais d'ensiler.

Le 15 juin, dans un des appareils je renfermai vingt sacs de lentilles couvertes de moisissures et ayant de l'odeur.

Sur ces vingt sacs, je plaçai vingt autres sacs de blé humide et commençant à prendre de l'odeur.

Dans l'autre appareil, je plaçai douze sacs de farine de 157 kilogrammes, farine dite de consommation. Elle avait de l'odeur, un goût aigre, et commençait à se prendre en pelotes.

Par-dessus cette farine, dix sacs de farine type Paris en bon état.

Enfin un dernier sac du même type, mais ayant servi, il y a trois ans, aux expériences de Vincennes, et ayant fait depuis le voyage de Londres. Ces farines étaient enfermées, il est vrai, dans le vide, mais elles étaient revenues à Paris dans des barriques défoncées et ayant séjourné ainsi quinze jours sur le quai; les rats avaient troué les sacs.

Les blés m'avaient été livrés par M. Girard Boisseau, cultivateur, maire de Mareil en France, qui avait reconnu leur qualité inférieure.

Les lentilles, par M. Lapostolet qui en avait également reconnu l'avarie.

L'état des farines de consommation avait été également reconnu par le vendeur, le même M. Lapostolet.

Ces deux messieurs étaient présents à l'ensilage et à l'application du vide.

Avant de quitter l'Exposition, j'ai convoqué ces messieurs à l'ouverture du réservoir et voici ce qui a été constaté au moment même par M. Lapostolet:

D'abord les lentilles ont été trouvées sans odeur et débarrassées des moisissures dont elles étaient couvertes au moment de l'ensilage.

Les farines de consommation avaient perdu leur mauvaise odeur et leur goût aigre, et les pelotes s'étaient désagrégées, enfin elles offraient jusqu'au centre du sac une fraîcheur remarquable.

Les sacs du type Paris se trouvaient tels qu'on les avait renfermés, dans le plus parfait état de conservation.

Quant au sac qui, après avoir contribué aux expériences de Vincennes, avait fait le voyage de Londres et s'était trouvé exposé sans défense aux influences de la mer, je ne puis que rapporter le mot de M. Lapostolet après les avoir essayées par tous les moyens: « C'est, dit-il, tout bonnement admirable. »

Je dois dire que ce sac avait été renfermé par moi, sans que j'en eusse prévenu ces messieurs, voulant tout simplement en faire l'occasion d'une expérience personnelle. Il n'en est pas moins vrai que cette farine, renfermée avec d'autres qui étaient avariées, est restée pendant quatre mois entassée avec les autres à une faible distance d'un foyer puissant de calorique et pendant l'été. M. Lapostolet en était si impressionné qu'il m'a prié de faire approcher M. Touaillon, mon voisin d'Exposition,

pour lui faire remarquer le fait. Ce à quoi M. Touaillon lui répondit: « Si vous aviez lu mon livre sur la meunerie et la boulangerie, vous auriez pu voir que j'ai mentionné le procédé de M. Louvel comme permettant de conserver indéfiniment les farines sans altération d'aucune espèce. »

Quant aux blés de M. Girard que je lui ai rendus, il les a trouvés très-sensiblement améliorés.

Voilà des faits qui, je pense, sont gros de conséquences considérables.

Quels sont les agricnlteurs, ou les négociants en grains qui oseraient entasser ainsi pendant quatre mois, je ne dirai pas seulement des céréales avariées et humides, mais même des céréales de bonne qualité ?

Voici maintenant les observations que j'ai faites pour moi-même sur l'usage des réservoirs à vide :

D'abord l'ouverture supérieure pour l'ensilage des sacs de farine était trop étroite et rendait l'opération difficile, mais c'était là une amélioration facile.

Il n'en était pas de même de l'herméticité. J'ai dit que dans six mois je n'avais pas été obligé de renouveler le vide une seule fois, lors de mes expériences de Vincennes, et à l'Exposition j'ai dû avoir recours à la pompe quatre fois pendant quatre mois, ce qui serait un inconvénient. J'avais tout naturellement augmenté l'épaisseur de la tôle, mais, après les examens les plus minutieux, j'ai dû croire que l'air filtrait au travers. Il y aurait sans doute moyen d'y remédier en augmentant l'épaisseur, mais ce serait par contre-coup augmenter le prix des appareils.

Je me suis adressé à une grande compagnie de métallurgie, et voici les modifications importantes que j'ai décidées sur son avis.

Dorénavant mes réservoirs, de quelque dimension que ce soit, seront fabriqués avec des tôles à nervures. Celles-ci, plus denses, pourront s'opposer avec plus de certitude aux filtrations de l'air, et, plus résistantes, elles pourront s'opposer avec plus d'avantage à la pression atmosphérique.

Enfin, point capital en cette matière, malgré cette importante amélioration qui assure l'herméticité des réservoirs, ceux-ci pourront être fournis au prix de 1250 fr. l'appareil de cent hectolitres, au lieu de 1500 fr. que m'avaient coûté les appareils de l'Exposition. Ce qui n'empêchera pas encore les prix de diminuer suivant l'augmentation de la capacité des réservoirs. »

20

Chapeaux en papier.

On fait en Amérique des chapeaux en papier imitant ceux de paille de Manille. Le mode de préparation est le suivant. On fait d'abord un chapeau de paille, que l'on frotte avec de la poudre de bronze ; puis on le place dans un bain galvanoplastique, où il se couvre d'un dépôt de cuivre. On place le chapeau sur un fourneau : la paille est brûlée, et laisse un moule galvanique, dans lequel on introduit de la pâte à papier. Cette pâte prend dans le moule la forme exacte du chapeau de paille original. Colorée, collée, rendue imperméable et apprêtée, elle fait un excellent chapeau. On peut étendre le même principe à la fabrication des autres coiffures ou bonnets.

21

Désinfection du pétrole.

Depuis quelques années, l'huile de pétrole joue un rôle considérable dans l'éclairage privé. Cependant l'odeur désagréable que ce liquide répand, en a restreint l'usage; aussi a-t-on maintes fois essayé de le désinfecter, mais sans jamais y parvenir.

Il serait facile, dit M. Joel Green, de rendre l'huile de pétrole complétement inodore, ainsi que toutes les huiles minérales, par des procédés purement physiques et mécaniques, et l'on pourrait produire des pétroles susceptibles d'être confondus avec l'huile d'olive. La méthode consiste à faire le vide dans l'appareil contenant le pétrole, à chauffer à 57 degrés, en agitant vivement le liquide, et à enlever par simple aspiration les parties les plus volatiles, qui sont les plus odorantes.

L'appareil dans lequel se fait l'opération, est une sorte de colonne verticale, composée de deux réservoirs superposés, communiquant ensemble et avec des pompes aspirantes. On fait le vide dans le réservoir supérieur plein de pétrole, puis on chauffe la masse à 57 degrés, au moyen d'un courant de vapeur circulant dans un serpentin immergé dans l'huile, pendant que l'on remue avec des agitateurs à palette. Les pompes aspirent les gaz ou les vapeurs volatiles dissoutes dans le pétrole. L'opération tirant à sa fin, on débarrasse l'huile des dernières vapeurs odorantes, en faisant agir les pompes sur le pétrole très-divisé, ce que l'on obtient facilement de la manière suivante : un disque métallique percé de trous et placé entre les deux réservoirs tourne rapidement pendant tout le temps que l'huile s'écoule du réservoir supérieur. Toutes les parties du liquide sont alors soumises successivement à l'influence des pompes et la désinfection est complète. Il n'y a plus qu'à faire un lavage à l'eau froide ; quelquefois même ce lavage est inutile.

22

Réservoir pour l'emmagasinage de l'huile de pétrole.

L'huile de pétrole donne lieu à tant de graves accidents par son inflammabilité, qu'on ne saurait prendre trop de précautions pour la tenir à l'abri de tout contact extérieur, soit quand on la transporte du lieu d'extraction aux lieux de consommation, soit quand on la distille, soit enfin quand on l'emploie dans les lampes, et qu'on en conserve de grandes quantités, pour subvenir aux besoins de la vente.

On a proposé divers moyens pour atteindre ce but ; mais ils présentaient tous des inconvénients. Le bois étant très-bon marché près des sources de pétrole, les Américains ont persisté dans leur habitude d'expédier les huiles

minérales dans des fûts en bois, qui laissent toujours perdre une quantité notable de ces dangereux liquides. Il en est résulté que les accidents, à bord des navires et ailleurs, ont continué à se produire, en faisant de nombreuses victimes.

Ce fâcheux état de choses sera en partie corrigé par le réservoir qu'un habitant de Marseille, M. Ckiandi, a imaginé pour mettre le pétrole à l'abri de l'incendie.

Les réservoirs de M. Ckiandi sont en tout semblables aux gazomètres; mais, au lieu d'être mobiles comme ces derniers, ils sont maintenus au fond de bassins en maçonnerie pleins d'eau, soit par de fortes armatures en fer, soit par une surcharge d'eau, contenue dans un réservoir en tôle, placé lui-même immédiatement au-dessus de la cloche et faisant corps avec elle. L'eau contenue dans ce réservoir de surcharge n'a aucune communication ni avec l'intérieur de la cloche à pétrole, ni avec l'eau extérieure à la cloche qui l'enveloppe de toutes parts, renfermée elle-même dans le bassin en maçonnerie.

Ces armatures en fer et cette surcharge d'eau sont destinées à empêcher tout mouvement ascensionnel ou latéral des réservoirs.

Les cloches à pétrole sont, par conséquent, de simples vases communiquants, dans lesquels les liquides se classent par ordre de densité.

L'introduction du pétrole, se faisant par la partie supérieure de la cloche immergée, déplace un poids d'eau proportionnel à son volume; cette eau s'échappe par la partie inférieure de la cloche, remonte le long des parois extérieures, et s'écoule par une surverse fixée au bassin en maçonnerie, laquelle est destinée, pendant tout le temps de remplissage, à maintenir l'eau dans le bassin à un niveau constant. Lorsque la cloche a reçu sa charge complète de pétrole, il suffit de fermer le robinet d'introduction de l'huile, ainsi que la surverse du bassin en maçonnerie, d'introduire un excédant d'eau, de manière à immerger complétement le réservoir à pétrole et à maintenir, par con-

séquent, ce liquide dangereux sous une fermeture hydraulique, c'est-à-dire hermétique.

Pour retirer le pétrole contenu dans les réservoirs, on profite de l'excès de pression dû à l'eau extérieure de la cloche qui pousse le pétrole vers la partie supérieure ; le remplissage ou la vidange du réservoir se font par la partie supérieure : l'huile contenue dans la cloche n'est ainsi jamais en contact avec l'air, puisque les quantités qu'on en retire sont toujours remplacées par des quantités équivalentes d'eau. Ajoutons qu'il n'y a jamais au-dessus du pétrole d'espaces libres, espaces qui facilitent la formation des mélanges détonants.

23

Engraissement mécanique des volailles.

Aux environs de Vichy il existe un établissement où l'on engraisse mécaniquement les volailles. Nous trouvons dans la *Science pour tous*, sous la signature de M. Berthiol, la description de cette singulière opération.

Dans une vaste rotonde, bien aérée et peu éclairée, on a établi des perchoirs, ou plutôt de grandes étagères tournant sur un pivot. Les étagères sont formées de petites planches sur lesquelles on place cinq poulets de front et formant entre elles un grand rond. Ces poulets sont tous séparés par une petite planche verticale; ils sont fixés par les pattes avec des petites entraves en peau, qui ne les blessent pas; ils ne peuvent faire que de très-petits mouvements avec les pattes, ils peuvent battre des ailes et remuer la tête, c'est tout ce qui leur est permis. Il y a, je crois, cinq rangs d'étagères, ce qui suppose environ deux cents poulets par perchoir; il y en avait trois dans la rotonde où nous étions.

Quand on veut administrer le *dîner*, une fille se place devant le rang le plus bas; elle est munie d'un petit appareil en bois, que par plaisanterie on nomme *paletot;* il enveloppe le poulet de manière à le contenir et ne laisse passer que le cou. Le paletot étant fixé au moyen d'un ressort sur la planchette où pose

le poulet, la tête passe, la fille la saisit de la main gauche, presse un peu le bec de manière à l'ouvrir, et, de la main droite, elle introduit dans le gosier une douille en fer-blanc, grosse et longue comme le doigt, un peu plus mince au bout. Cette douille, coudée, se lie à un long boyau flexible qui communique au réservoir où est placée la pâtée, et d'un seul mouvement, comme un coup de piston, on envoie la quantité voulue dans l'estomac du poulet, qui semble s'en bien trouver, car nous avons remarqué que quand, par hasard, il tombe quelques gouttes de pâtée, il la ramasse aussitôt qu'il est débarrassé du paletot.

Toute cette opération se fait très-vite.

La pâtée est très-liquide: elle est faite avec de la farine de maïs et d'orge délayée avec du lait.

La quantité administrée varie selon le degré d'engraissement.

La fille qui opère ne bouge pas de place tant que tout l'étage n'a pas été ingurgité; d'un petit mouvement elle fait tourner l'étagère, et chacun arrive à son tour.

Quand le premier rang a passé, un petit mécanisme élève la fille au second rang avec son appareil, et ainsi de suite jusqu'à la fin; il faut environ une heure pour donner le repas à 200 poulets; on donne trois repas par jour.

Ce poulailler est passablement éclairé et bien aéré; cela ne vaut pas dire qu'il n'y sente pas mauvais; il est bien impossible qu'une si grande réunion de volailles ne développe pas une très-mauvaise odeur; mais l'appareil sur lequel les animaux sont posés est bordé, tout autour à l'intérieur et à chaque rang, d'une planchette inclinée, qui permet aux fientes de rouler au centre où elles sont ramassées facilement.

Ces volailles sont tenues proprement et ne prennent pas de mauvais goût. Il faut environ douze jours pour engraisser un poulet.

Avant d'être tuées, les volailles sont placées dans un lieu obscur, mais bien aéré, où elles restent vingt-quatre heures sans manger. Pour les tuer, on les prend par les pattes, on les enveloppe pour éviter les mouvements, et, au moyen d'un petit instrument introduit dans la gorge, elles sont saignées si adroitement qu'il semble que la mort soit instantanée. Aussitôt après, elles sont plumées, lavées, vidées, enveloppées, bien serrées dans un linge mouillé pour les refroidir, et en même temps placées sur une étagère pour que le sang s'écoule bien.

Le prix est de 3 fr. 50 le kilogramme; on livre de 40 à 50 pièces par jour.

24

L'exposition aéronautique de Londres.

Quoique le problème de la navigation aérienne fasse peu de bruit aujourd'hui, on aurait tort de croire qu'il soit entièrement délaissé. Deux Sociétés aéronautiques ont été fondées, l'une en France, l'autre en Angleterre, pour centraliser les travaux relatifs à cette question, et en favoriser l'essor. La Société aéronautique de France possède même un organe mensuel, l'*Aéronaute*, dans lequel sont reproduits tous les faits, toutes les recherches qui peuvent jeter un jour nouveau sur l'objet de tant d'espérances. Il y a bien des hommes qui croient encore que le problème de la direction des ballons est parfaitement soluble et qui travaillent à atteindre ce but. Ce n'est pas nous qui songerons à les décourager.

Au mois de juillet 1868, une Exposition aéronautique a été tenue au palais de Sydenham, près de Londres, par l'initiative de la Société aéronautique de la Grande-Bretagne. Cette société compte dans son sein quelques-uns des plus grands noms de l'Angleterre, qui ne croient pas déroger en apportant le concours de leur temps et de leur fortune à un problème scientifique des plus ardus. Citons le duc d'Argyll, président ; le duc de Sutherland, lord Richard Crosvenor et lord Dufferin, vice-présidents. Le trésorier est un savant physicien, connu par de belles recherches dans l'aérostation, M. James Glaisher.

Cette exposition n'était, pour ainsi dire, que la préparation d'une exhibition beaucoup plus importante, qui est projetée pour l'année 1869. Elle n'a duré que neuf jours du 25 juin au 3 juillet 1868). Il n'est pas sans intérêt d'examiner de quelle manière les chercheurs des divers pays de l'Europe ont posé les questions à mettre à l'étude.

Le premier prix (de 52 livres sterling) était offert par la Société des naufrages « à l'auteur de la meilleure forme de cerf-volant ou autre support aérien pouvant servir à établir des communications, soit entre un vaisseau en détresse et le port, soit entre deux vaisseaux. »

Le second prix (de 50 livres sterling) était proposé par la Compagnie du Palais de Cristal, « à l'auteur d'un appareil mû, soit par la vapeur, soit par toute autre force, qui se soutiendra et se dirigera dans l'air, à la hauteur d'au moins dix pieds du sol, pendant une durée d'au moins cinq minutes. » On voit que le programme n'est pas exigeant.

Le duc de Sutherland offrait le troisième prix à l'inventeur « d'une machine qui, n'étant de la nature ni d'un ballon ni d'un cerf-volant, s'élèvera avec un homme à une hauteur de 120 pieds. »

Le quatrième prix (de 100 livres comme le précédent) était offert à l'inventeur de « la machine la plus légère en proportion de sa force, quelle que soit d'ailleurs la source de cette force. »

Douze inventeurs ont concouru pour le premier prix, sept pour le troisième et onze pour le quatrième. Vingt-six ont fait des envois ayant trait à la direction des ballons. Une petite merveille s'est présentée pour obtenir le quatrième prix : c'est une machine à vapeur de la force d'un cheval et qui ne pèse que douze livres. L'inventeur est M. Shill.

Nous n'avons pas de détails sur la décision du jury de l'Exposition aéronautique de Londres concernant les travaux présentés en réponse à ces diverses questions. Nous enregistrons ce programme pour montrer quelle est actuellement la direction des idées sur la question pratique de la navigation aérienne.

25

L'association des industriels de Mulhouse pour prévenir les accidents de fabrique chez les ouvriers.

La Société industrielle de Mulhouse a fait paraître en 1868 un travail très-digne d'intérêt relativement aux accidents de fabrique.

Chacun connaît la sollicitude des industriels de l'Alsace pour leurs ouvriers. On sait qu'ils s'efforcent d'améliorer leur sort, en leur fournissant les moyens de participer à tous les bienfaits de l'association, en faisant construire pour eux des maisons confortables, dont ils deviennent propriétaires au bout d'un certain nombre d'années, après en avoir remboursé peu à peu le prix, d'ailleurs très-modique. Cette sollicitude vient de s'affirmer de nouveau par la création de deux associations, destinées, l'une à prévenir les accidents dans les fabriques, l'autre à éviter et à concilier les litiges qui peuvent s'élever à la suite d'accidents, entre les patrons et les ouvriers.

Le développement du travail industriel, l'emploi multiplié des machines, l'admission d'un grand nombre d'enfants dans les ateliers, expliquent l'augmentation du nombre des accidents de fabrique. Une statistique dressée en Angleterre montre d'ailleurs la gravité des dangers auxquels sont exposés les ouvriers. Du 31 octobre 1865 au 31 octobre 1866, les inspecteurs des manufactures ont constaté 4740 accidents, sur lesquels 60 ont occasionné la mort, et 1390 des blessures très-graves. Sur ce total, 619 accidents ont frappé les enfants. Ces chiffres sont vraiment lamentables, et il faut ajouter que la statistique n'est pas encore complète, car beaucoup de faits ont dû échapper au contrôle des auteurs de ces recherches.

Il résulte des rapports publiés en 1868 par les inspecteurs des mines de la Grande-Bretagne que 907 accidents

constatés en 1867 ont coûté la vie à 1190 ouvriers sur 282 500 travaillant dans les houillères. C'est un décès par 280 individus employés et par 80 000 tonnes de houille apportées à la surface.

Des 1190 individus qui ont péri en 1867 dans les mines du Royaume-Uni :

286 ont été tués par des explosions de feu grisou ;

449 ont été tués par des éboulements ;

211 ont été tués par divers accidents à l'intérieur de mines ;

86 ont été tués par divers accidents à la surface ;

158 ont été tués dans les puits.

Ce nombre de décès est inférieur de 294 à celui de l'année précédente, qui avait été marquée par une catastrophe ayant entraîné à elle seule la mort de près de 300 ouvriers. Il est encore considérable toutefois, si l'on en croit surtout l'affirmation de quelques-uns des inspecteurs, qu'avec un peu plus de soin et de prévoyance il eût été possible d'éviter 30 pour 100 au moins des accidents qui ont eu lieu.

On ne possède aucun renseignement statistique de ce genre sur les accidents qui arrivent dans les fabriques françaises. Il est seulement bien connu que dans nos fabriques les accidents sont fréquents et souvent très-graves. Notre industrie, de même que l'industrie anglaise, paye fatalement son tribut au progrès. Avec l'accroissement du nombre des machines, les causes d'accidents augmentent, et chaque jour le champ de bataille de l'industrie compte de nouvelles victimes. L'humanité a donc un devoir à remplir, et l'accomplissement de ce devoir s'accorde en même temps avec les intérêts de l'industrie.

En Angleterre, l'État exerce une surveillance directe et incessante pour prévenir les accidents dans l'intérieur des ateliers ; il n'en est pas de même en France. L'intervention de l'administration au sein de nos fabriques serait peut-être utile sous ce rapport, mais elle aurait de grands inconvénients ; et si les efforts de quelques particuliers dé-

voués et charitables parvenaient à exercer une surveillance utile pour prévenir les accidents, il vaudrait mieux s'en tenir là.

C'est ce qu'a pensé la Société industrielle de Mulhouse; son but a été de rendre les accidents de fabrique moins fréquents, tout en évitant l'ingérence de l'administration dans les affaires particulières de chacun.

Elle a formé entre les principaux manufacturiers de son importante circonscription une société libre, qui se propose de prévenir les accidents, « soit par des inspections officieuses, soit par la communication des dispositions et accessoires de machines les plus propres à garantir l'ouvrier, soit encore par l'indication des meilleures dispositions réglementaires à adopter dans les établissements. »

L'association nomme un inspecteur salarié, qui visite les usines, prend note des accidents, fait un rapport sur chacun d'eux, et doit rédiger annuellement un compte rendu général dans lequel il développe ses observations et ses propositions sur le régime du travail mécanique au point de vue de la sécurité des ouvriers. La cotisation annuelle des sociétaires est de 10 francs par mille broches, de 20 francs par machine à imprimer au rouleau, et de 20 centimes par métier à tisser.

Cette organisation date à peine d'un an. Dès le premier jour elle a obtenu l'adhésion de vingt-deux des principaux industriels de la circonscription de Mulhouse. Il y a là une excellente pensée et un résultat pratique, secondé par les ressources pécuniaires, qui ne sont pas moins indispensables que la bonne volonté pour faire le bien. Il est incontestable que les rapports d'un inspecteur compétent et *salarié*, et le concours des fabricants nécessairement intéressés au succès d'une institution qui est leur œuvre et qui leur fait honneur, seront très-efficaces pour diminuer les risques d'accidents et pour répandre les meilleures méthodes relatives à l'emploi des machines.

Malheureusement, de semblables associations ne pourront se former que dans de grands centres manufacturiers

où il existe une importante agglomération d'industriels. Cette condition même étant remplie, il faudra encore que les chefs d'industrie soient aussi intelligents et aussi secourables à leurs ouvriers que ceux de l'Alsace. Or, dans bien des cas, on ne verra rien de pareil. Cette innovation n'est donc pas appelée à se répandre partout; seulement elle est d'un bon exemple, et il faut savoir gré à la Société industrielle de Mulhouse d'en avoir pris l'initiative.

Quoi qu'on fasse d'ailleurs, on aura toujours des accidents à déplorer. Pour qu'il en fût autrement, il faudrait supprimer l'imprévoyance des ouvriers. La Société industrielle le sait bien; c'est pourquoi elle a créé une seconde association destinée à prévenir les litiges entre patrons et ouvriers en cas d'accidents, à faciliter les transactions, à éviter des procédures toujours regrettables, et à préparer l'œuvre de la justice dans le cas où la conciliation échouerait.

Elle créé, pour sa circonscription, une commission dite *des accidents*, composée de vingt-quatre membres, à laquelle peuvent avoir recours les patrons et les ouvriers. Le but de cette commission est « de prévenir les conflits judiciaires qui peuvent résulter des accidents de fabrique, soit en éclairant les ouvriers quand ils ont été la cause première de ces accidents, soit en plaidant la cause de l'ouvrier auprès du chef de l'établissement, particulièrement lorsque la responsabilité de ce dernier lui semblera engagée. » Le recours à la commission peut avoir lieu, « soit en conciliation, soit en jugement arbitral définitif et sans appel. »

Dans ce dernier cas, les parties prendront l'engagement écrit de s'en rapporter à la décision de la commission et de renoncer à toute action judiciaire. Une enquête est faite sur l'accident, motif du litige. Pour chaque accident, la commission doit résoudre d'abord les questions suivantes : 1° Par quelle cause l'accident s'est-il produit? 2° Résulte-t-il de circonstances normales, c'est-à-dire dérivant du travail confié à l'ouvrier, ou bien est-il la conséquence de circonstances exceptionnelles? 3° L'accident pouvait-il être

prévenu, et par quel moyen pratique eût-il pu l'être? 4° Quelles sont les conséquences de l'accident? Les appréciations de la commission sont consignées dans des procès-verbaux, notifiées aux intéressés, et communiquées, si demande en est faite, à l'autorité judiciaire.

On s'explique aisément, dit M. Lavolée dans un rapport fait sur cette question à la Société d'encouragement, le bien qu'il est permis d'attendre de cette combinaison, qui le plus souvent amènera la conciliation en famille des litiges auxquels donnent lieu les accidents de fabrique. Évidemment, l'intérêt de l'ouvrier ne risque point d'être sacrifié; car, si l'ouvrier craignait que son droit fût méconnu, il lui serait loisible de se réserver le recours aux tribunaux ordinaires, recours que l'institution de l'assistance judiciaire lui ouvrirait gratuitement. D'un autre côté, dans les circonstances où il n'aurait droit à aucune indemnité, il est probable que la commission interviendrait en sa faveur auprès du patron, et que celui-ci se montrerait disposé à remplir dans une équitable mesure le devoir d'assistance.

L'*Association des Industriels de Mulhouse pour prévenir les accidents de fabrique* est donc une institution très-utile et très-morale, qui pourra être essayée avec profit dans toutes nos grandes cités manufacturières.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences. — Éloge de Faraday, par M. Dumas, secrétaire perpétuel. — Récompenses et prix pour l'année 1867.

L'Académie des sciences de Paris a tenu sa séance publique annuelle le 18 mai 1868. Cette séance se réduisait, selon l'usage, à la lecture d'un *Éloge* par le secrétaire perpétuel, et à la proclamation des prix.

L'*Éloge* prononcé a été celui de Faraday, associé étranger, par M. Dumas, secrétaire perpétuel.

Nous allons donner une analyse des prix et récompenses.

Nous passerons rapidement sur les *prix de mathématiques*. Par une habitude qui tend à devenir traditionnelle, ces prix n'ont pas été décernés en 1868 plus que les années précédentes. On ne saurait, en effet, considérer comme un grand prix de mathématiques l'espèce d'hommage posthume que l'Académie a donné à la mémoire d'Edmond Bour, jeune géomètre enlevé prématurément à ses travaux. Si l'Académie a cru devoir déposer sur sa tombe le prix de mathématiques, ce n'est que par une dérogation à ses habitudes sévères de réglementation, car Edmond Bour n'avait eu le temps de composer aucun mémoire sur la question proposée, et le travail qui a été couronné avait déjà paru dans le *Journal de l'École polytechnique*.

Si aucun grand *prix de mathématiques* n'a été décerné à proprement parler, celui d'*astronomie* (fondation Lalande) l'a été, au contraire, et avec un certain apparat. Il paraît y avoir eu dans la décision des astronomes de l'Académie, en ce qui concerne ce point particulier, une certaine intention hostile contre M. Le Verrier. Rappelons qu'en 1867 M. Le Verrier

avait beaucoup étonné le monde savant par un mémoire dont nous avons parlé dans ce recueil[1], et qui jetait une lumière inattendue sur l'origine des étoiles filantes. M. Le Verrier avait trouvé que le soleil, agissant sur un essaim de corpuscules flottant dans l'espace, peut transformer cet essaim en un courant parabolique, et qu'une planète venant à passer près de cet essaim peut le changer en un courant annulaire elliptique. M. Le Verrier avait ensuite reconnu que l'orbite de ces astéroïdes était identique avec celle de certaines comètes. Ce rapprochement remarquable établissait une connexion imprévue entre les étoiles filantes et les comètes, ce qui semblait donner l'explication de la mystérieuse origine des étoiles filantes et de ces bolides errants qui viennent de temps en temps tomber à la surface de notre globe, et dont la véritable provenance est depuis si longtemps cherchée en vain. C'était là évidemment une découverte de premier ordre. Malheureusement, un astronome étranger, M. Schiapparelli, de Milan, avait émis de son côté, et avant M. Le Verrier, la même théorie, en l'appuyant sur des calculs irréprochables. C'est sans doute pour constater aux yeux de tous la priorité de l'astronome de Milan sur M. Le Verrier, en ce qui touche cette découverte importante, que les astronomes de l'Académie des sciences ont solennellement décerné à M. Schiapparelli le prix de la fondation Lalande. Ce sont là jeux de savants; nous n'avons pas à nous en inquiéter vantage, après les avoir signalés.

Le *prix de statistique*, fondé par Montyon, a été décerné à M. Eugène Marchand, pour une *Étude statistique et économique de l'agriculture du pays de Caux*. Ce mémoire renferme le bilan complet de la situation des agriculteurs dans le petit centre qui a fait l'objet des études de l'auteur. M. Eugène Marchand a réuni pour les animaux tout ce qui concerne le poids, la nourriture, le fumier, la production en lait, en beurre, en fromages, en viande, etc. Pour les végétaux, il insiste principalement sur les assolements, sur le rendement des céréales, sur celui des racines et des plantes fourragères, etc. Ce qui recommande particulièrement ce travail, ce sont les données physiques et le grand nombre d'analyses chimiques faites avec soin, par lesquelles l'auteur met en évidence les principes constitutifs de tous les produits agricoles, soit dans les eaux, soit dans les terres, soit dans chacun des grands résultats de la culture animale ou végétale.

1. Douzième année, pages 45-49.

Une *mention honorable* a été accordée à MM. les docteurs Marmy et Quesnoy, pour leur ouvrage intitulé : *Topographie et statistique médicales du département du Rhône et de la ville de Lyon*, travail édifié sur les documents statistiques réunis à la préfecture du Rhône.

Une autre mention honorable a été accordée à l'*Étude médicale et statistique sur la mortalité à Paris, à Londres, à Vienne et à New-York*, par M. Vacher. Ce travail porte spécialement sur l'année 1865, pendant laquelle le choléra a sévi dans Paris. Une carte bien dressée met en évidence les relations de la maladie avec les données météorologiques des divers mois. L'auteur a discuté avec soin chaque espèce de faits, et par des rapprochements bien choisis avec des renseignements antérieurs il a compensé ce que l'étude d'une seule année pouvait avoir d'incertain. Mais pour ce qui touche à la comparaison de Paris avec les trois autres grandes villes sur lesquelles il s'est procuré des données officielles très-curieuses, il y a lieu de craindre, dit le rapport académique, qu'elle ne soit tout au moins hasardée. S'il est facile d'obtenir de bons renseignements en France, où la vie est peu cachée, on rencontre des obstacles insurmontables dans des villes comme Londres, et surtout comme New-York, pour se procurer des documents statistiques sur la population. Les renseignements étrangers sont presque hors de tout contrôle pour un Français.

Une brochure du docteur Bergeron, *Étude sur la géographie et la propagande des teignes*, a mérité également une mention honorable de la section de statistique.

M. Blanchet a envoyé à l'Académie une brochure et un mémoire manuscrit, l'une sur la *statistique des aveugles*, l'autre sur celle des *sourds-muets*. Le nombre de ces déshérités de la nature n'est encore que trop considérable en France ; mais il est encore fort mal connu, car le point le plus saillant de la compilation que l'auteur a faite des documents officiels, c'est le désaccord manifeste des différents recensements. En se servant des listes du recrutement, M. Blanchet trouve que dix années n'ont donné que 825 aveugles sur près de 2 000 000 de jeunes gens examinés ; c'est à peu près un terme moyen entre les nombres recueillis par l'auteur pour divers pays étrangers.

Les sourds-muets sont en rapport presque double avec les jeunes gens examinés : 2223 sur plus de deux millions. L'auteur discute avec soin les causes probables de ces infirmités.

L'Académie a accordé aussi une mention honorable à une

Table de mortalité dressée par M. Beauvisage, qui signale les applications que l'on peut faire de ces tables aux assurances et aux rentes viagères.

Tel est le bilan des récompenses pour les travaux de statistique.

Voilà bien des années que l'Académie met au concours, sans trouver de mémoires qui puissent la contenter, une question très-compliquée, il est vrai, de physique mathématique : « la direction des vibrations de l'éther dans les rayons polarisés. » La question a dû paraître cette fois traitée avec une précision suffisante, car l'Académie déclare le concours terminé, et décerne le prix (une médaille de la valeur de 2000 fr.) à l'auteur d'un mémoire inscrit sous le n° 1.

Le baron Trémont institua par testament un prix annuel de 1000 fr. « pour aider un savant sans fortune dans les frais de travaux et d'expériences qui feront espérer une découverte et un perfectionnement très-utile dans les arts libéraux et industriels.. » L'année dernière, ce prix fut décerné à M. Gaudin, ancien calculateur au bureau des longitudes, physicien laborieux, expérimentateur infatigable, qui, depuis vingt ans, se consacre tout entier à des recherches de physique, de chimie et de mécanique marquées au coin de l'originalité et de l'exactitude. Ce prix, ayant été décerné à M. Gaudin, avec jouissance pendant trois années consécutives, l'Académie n'a fait que confirmer cette année l'affectation du même prix.

M. Dalmont a fondé un prix triennal de 3000 fr. « à décerner à l'ingénieur des ponts et chaussées en activité de service qui aura présenté le meilleur travail ressortissant à l'une des sections de l'Académie des sciences. » Ce prix est accordé à M. Bazin, ingénieur des ponts et chaussées en résidence à Dijon, pour son travail intitulé : *Recherches hydrauliques*. C'est une collection de mémoires où se trouvent résumés un nombre considérable d'expériences sur le mouvement de l'eau dans des conduites de différente nature, et sur les lois générales de l'écoulement des liquides.

M. Bazin s'est imposé la tâche de continuer les recherches expérimentales sur le mouvement des liquides commencées par un célèbre hydraulicien, Darcy. Cet ingénieur avait singulièrement approfondi cette question et tracé le programme des expériences qui restaient à faire. Successeur de Darcy à Dijon, et continuateur de ses travaux, M. Bazin a réuni, comparé, discuté tous les résultats obtenus par son prédécesseur, et cet immense travail, fruit de longues années d'études et de

fatigues, a jeté sur les questions qui y sont traitées un jour nouveau au double point de vue de la science et de la pratique. Admis aujourd'hui par tous les ingénieurs, les résultats obtenus par M. Bazin servent de base aux études pour l'établissement des canaux, ils ont même reçu une confirmation remarquable par des observations recueillies récemment sur le canal de la Dhuys.

Le grand prix de *physiologie expérimentale* a été accordé à M. E. Cyon pour ses *recherches sur l'innervation du cœur*. En faisant la découverte du *nerf dépresseur de la circulation*, l'auteur, selon le rapport de l'Académie, a « jeté une lumière vive et inattendue sur le problème encore si complexe de la physiologie des nerfs du cœur. »

Un second prix de physiologie a été accordé à M. le docteur Brillet pour ses recherches sur la *génération des vers intestinaux des animaux domestiques*. Tout en confirmant les faits généraux dont nous devons la connaissance à MM. de Siebold, van Beneden et Kuchenmeister, M. Baillet a pu combler un certain nombre de lacunes, résoudre plusieurs difficultés qu'avaient laissées dans la science les travaux de ses prédécesseurs, ou réfuter les erreurs qui tendaient à se propager. M. Baillet a étudié l'influence exercée par les milieux ambiants sur le développement des œufs et des embryons de certaines espèces, en même temps qu'il a constaté la force de résistance extraordinaire dont sont doués ces œufs et ces embryons.

Une *mention honorable* a été accordée à M. le docteur Moura pour ses recherches sur le *mécanisme de la déglutition*. L'acte de la déglutition présente un mécanisme assez complexe qui a eu le privilége d'exercer, depuis Hippocrate, la sagacité d'un grand nombre de physiologistes. M. Moura, ayant à son service l'expérimentation et l'observation à l'aide du laryngoscope, a repris à son tour l'étude de ce problème physiologique et il a eu le mérite d'ajouter des faits intéressants à ce sujet, déjà tant étudié.

La médecine et la chirurgie obtiennent toujours à l'Institut une ample moisson de récompenses. Le bilan est si considérable cette année qu'il nous interdit presque tout commentaire. Bornons-nous, en conséquence, à dire qu'il a été accordé un prix de 2500 fr. à M. le docteur Chauveau pour ses *Recherches sur la vaccine primitive;* — un autre prix de 2500 fr. à M. Courty, pour son ouvrage sur les *Maladies de l'utérus et de ses annexes*, — et un prix de la même valeur, à M. le docteur

Lancereau, auteur d'un ouvrage complet et savant sur une partie spéciale de la médecine.

Des mentions honorables, avec une récompense de 1500 fr. pour chaque mention, ont été accordées à M. Schultze, pour ses *Études anatomiques sur la structure de la rétine*; — à MM. les docteurs Hérard et Cornil, pour une *Étude anatomique et clinique sur la phthisie pulmonaire*; — à M. le docteur Foissac, pour son livre intitulé : *De l'influence des climats sur l'homme.*

Enfin, des *citations honorables* (nous ne saisissons pas bien quel degré décroissant de mérite on veut établir entre les concurrents par ces deux mots de *mention* et de *citation*) sont accordées : à M. Bouchard, pour son mémoire intitulé : *Des dégénérations secondaires de la moelle épinière*; — à MM. Prévost et Cottard, pour leurs *Études physiologiques et pathologiques sur le ramollissement cérébral*; — à MM. Estor et Sainpierre, pour divers mémoires de pathologie ou de physiologie ; — à M. Ordonez, pour ses *Études sur le développement des tissus fibrillaires et fibreux*; — à M. Commenge, pour son ouvrage intitulé : *Du traitement de la coqueluche par l'inhalation des substances volatiles.*

Le *prix des arts insalubres* (2000 fr.) est décerné à M. de Freycinet, ingénieur des mines, pour divers rapports faits à l'administration concernant les procédés d'assainissement en usage à l'étranger, particulièrement en Angleterre dans diverses fabriques. Ces rapports ont été faits par M. de Freycinet, à la suite d'une mission que le gouvernement lui a confiée pour préparer la révision de la loi de 1810, qui régit nos établissements industriels, et qui réclame, à ce qu'il paraît, de graves modifications.

L'Académie a déjà récompensé plus d'une fois M. Galibert, pour son *tube respiratoire* destiné à préserver l'homme des influences délétères d'une atmosphère viciée. En raison de perfectionnements nouveaux, elle lui délivre, cette fois encore, un encouragement de 1500 fr.

M. Pimont, de Rouen, compose un enduit qui, depuis plus de quinze ans, est employé avec succès sur la partie métallique des appareils de chauffage qui demeure exposée à l'air. Cet enduit a le double effet d'empêcher la dispersion de la chaleur à l'extérieur, et de préserver de sa fâcheuse influence les ouvriers qui seraient exposés à la recevoir. Le même enduit, doué de la propriété hydrofuge, peut être employé avec avantage dans plusieurs circonstances, ainsi que les ingénieurs de la ville de Paris l'ont constaté lors de l'Exposition universelle.

L'Académie accorde à M. Pimont un encouragement de 1500 fr.

Le sujet du *prix Bordin*, pour 1868, était l'*Étude de la structure anatomique du pistil et du fruit dans ses principales modifications*. L'organisation de la fleur est maintenant ramenée par les botanistes à un type général dans lequel on considère tous les organes qui la constituent comme dérivant de modifications diverses des feuilles. Placé au centre de la fleur, le pistil présente cependant quelquefois des difficultés pour une assimilation complète de ses diverses parties aux organes appendiculaires ou foliacés. L'axe même de la fleur, prolongé et diversement modifié, paraît, dans certains cas, entrer dans la constitution du pistil et des placentas, et par suite dans celle du fruit. On a cherché à résoudre cette question par l'étude des monstruosités et de l'organogénie, mais il reste sur plusieurs points des doutes que l'examen anatomique de ces organes, à différentes époques de leur développement, pourrait probablement résoudre. L'Académie demandait donc aux concurrents d'étudier, dans les principaux types d'organisation du pistil, la distribution des faisceaux vasculaires qui se portent soit dans les placentas et les ovules, soit dans les parois de l'ovaire ou dans le péricarde, ainsi que dans la zone externe des ovaires adhérents, et de déterminer l'origine de ces faisceaux vasculaires et leurs diverses connexions.

Ce prix a été décerné à M. Van Tieghem, qui paraît avoir établi, par une série d'investigations variées, une relation positive d'origine entre le pistil et les feuilles.

Voici venir encore le fameux *prix Bréant*, rêve innocent d'un philanthrope naïf qui croyait à la curabilité du choléra, et qui fonda une rente perpétuelle pour l'heureux inventeur de cette fabuleuse panacée. Inutile de dire que cette année, comme les précédentes, il a fallu, pour trouver l'emploi des fonds du testateur, prendre à côté de la question; en d'autres termes, récompenser des travaux qui n'ont aucun rapport avec la guérison du choléra-morbus.

C'est ainsi que M. le docteur Huet, de Marseille, a obtenu une récompense de 2500 fr. pour un *Mémoire sur le développement et la propagation du choléra*. Le seul point saillant de ce travail, c'est une étude approfondie du fait médical de l'incubation du choléra, c'est-à-dire du temps qui s'écoule entre l'époque de l'infection cholérique et le début des accidents.

M. le docteur Mesnet, médecin de l'hôpital Saint-Antoine, à Paris, chargé, en 1865, du service cholérique pendant toute la

durée de l'épidémie, a obtenu un encouragement de 1500 fr. pour un autre *Mémoire sur le choléra.* L'un des points saillants de ce travail, c'est qu'en 1865 la diarrhée n'a pas été un symptôme prémonitoire et nécessaire du développement du choléra. Ce symptôme précurseur ne s'est manifesté que dans les deux tiers environ des cas seulement. Le nombre des cas de choléra éclatant sans aucun symptôme antérieur représente donc un chiffre beaucoup plus important qu'on ne l'admet, et la *diarrhée prémonitoire* perd ainsi une partie de la valeur qu'on lui accordait comme indice de l'incubation cholérique. M. Mesnet ajoute que les cas les plus graves et le plus rapidement mortels ont été fréquemment ceux qui n'avaient point débuté par la diarrhée. M. Mesnet a fait aussi des observations remarquables et nouvelles sur l'état des fonctions nerveuses pendant la période de convalescence du choléra.

Le *prix Jecker*, institué par un médecin américain, pour encourager les travaux de chimie organique, est dévolu, cette année, à M. Berthelot, pour ses derniers travaux sur les carbures d'hydrogène, et spécialement sur l'acétylène et ses dérivés.

M. Barbier a fondé un prix destiné à récompenser « les travaux contenant quelque découverte relative aux sciences médicale, chirurgicale, pharmaceutique, et à la botanique ayant rapport à l'art de guérir. » Parmi les écrits adressés à l'Académie pour concourir à ce prix, la commission chargée de les apprécier a particulièrement distingué l'ouvrage de M. Huguier, intitulé : *De l'hystéromètre*, qu'elle a honoré du prix proposé.

Le *prix Godard* a été décerné à M. Charles Legros, pour des recherches anatomiques et physiologiques sur le *tissu érectile.*

M. Desmazières a fondé un prix relatif à l'étude des *végétaux cryptogamiques.* La commission, après avoir signalé, en termes honorables, un mémoire de M. Lortet sur la germination de la *Pressia commutata*, a décerné le prix à un ouvrage allemand sur *la Morphologie et la physiologie des cryptogames*, composé par M. de Barry, professeur de botanique à l'université de Halle. D'après le rapport de la commission, ce livre contiendrait un grand nombre de faits nouveaux relatifs au classement et au mode réel de reproduction des végétaux cryptogamiques. C'est un ouvrage tout à fait magistral sur les champignons considérés au point de vue scientifique.

Le *prix de Savigny* a été institué pour récompenser les ef-

forts de jeunes zoologistes voyageurs qui, « ne recevant pas de subvention du gouvernement, s'occuperont plus spécialement de l'étude des animaux invertébrés de l'Égypte et de la Syrie. » On sait que c'est par des travaux entrepris en Égypte que le naturaliste Savigny, membre de l'Institut d'Égypte, fonda sa renommée. L'entreprise, qui consiste à aller étudier les animaux invertébrés dans l'Égypte ou la Syrie, n'a pas tenté beaucoup de jeunes adeptes de la science, car l'Académie des sciences n'a pas trouvé à décerner ce prix. Si les travaux du canal de Suez appellent en Égypte une foule d'ingénieurs et de mécaniciens, ils ne provoquent pas au même degré le zèle des naturalistes.

Pour ne pas allonger inutilement cette énumération, nous n'avons pas mentionné tous les prix qui, comme le précédent, ne figurent sur la liste des récompenses qu'à titre négatif, c'est-à-dire ceux que l'Académie n'a pas jugé à propos de délivrer, faute d'un travail d'une valeur suffisante à ses yeux. Nous ne pouvons cependant nous empêcher de dire que le *grand prix de mécanique* se trouve parmi ceux que l'Académie n'a point décernés. C'est là un résultat bien étrange, si l'on considère que l'année 1867, à laquelle se rapporte l'examen des commissaires de l'Académie, était précisément celle qui réunissait au palais de l'Exposition universelle du Champ de Mars, les merveilles de la mécanique de tous les peuples. Faut-il croire à une défaillance dans le talent des mécaniciens, ingénieurs et constructeurs contemporains? Non, sans doute; il faut seulement expliquer ce résultat par une indifférence, fort mal justifiée, ou par un mauvais jugement, des commissaires de l'Académie.

2

Séance publique annuelle de l'Académie impériale de médecine.

L'Académie impériale de médecine a tenu, le mardi 16 décembre 1867, sa séance publique annuelle.

Après la lecture du rapport du secrétaire perpétuel, M. Dubois (d'Amiens), sur les prix décernés par l'Académie, M. J. Béclard, secrétaire annuel, auquel *M. le perpétuel* défère volontiers l'honneur de la composition des Éloges académiques, a lu l'*Éloge de Rostan*. Le même éloge avait été prononcé au mois d'août 1867 par M. le professeur Béhier, dans la séance, non

pas de rentrée, mais de sortie (innovation du doyen de la Faculté de médecine, nécessitée, à ce qu'il paraît, par la crainte de manifestations de la part des étudiants).

Nous n'avons aucune comparaison à faire entre ces deux compositions littéraires du professeur de la Faculté et du secrétaire de l'Académie de médecine. Rostan, en qui se sont personnifiées les doctrines médicales de la Faculté de Paris, c'est-à-dire l'*organicisme*, n'a rien qui le recommande bien particulièrement à l'attention de la postérité. Les *Éloges* lus en 1865, par MM. Béhier et Béclard, sont plutôt des témoignages de reconnaissance personnelle que l'élan d'une admiration fondée sur des travaux scientifiques. Rostan fut un excellent praticien, un bon professeur ; il n'a laissé que fort peu d'écrits.

N'insistons pas davantage, et passons à l'énumération des prix décernés par l'Académie de médecine dans sa séance publique.

Prix de l'Académie. — « Histoire clinique des tumeurs fibro-plastiques. » De la valeur de 1000 fr.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Lanelongue, chirurgien adjoint des hôpitaux, à Bordeaux.

Prix Portal. — « Des diverses espèces de mélanose. » De la valeur de 1000 fr.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur V. Cornil, chef de clinique à la Faculté de médecine de Paris, et à M. Trasbot, chef de service à l'école d'Alfort.

Prix Bernard de Civrieux. — « De la démence. » Ce prix n'a pas été décerné.

Prix Barbier. — De la valeur de 4000 fr.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde une récompense de 3000 fr. à M. le docteur Ehrmann (de Mulhouse) pour son travail ayant pour titre : *Considérations pratiques sur l'uranoplastie appliquée aux divisions congénitales de la voûte palatine.*

Prix Capuron. — « Faire connaître les altérations que subissent les enfants qui séjournent un temps plus ou moins long dans la cavité utérine après leur mort. Indiquer, s'il est possible, par la nature de ces altérations, l'époque à laquelle il faut faire remonter cette mort. » De la valeur de 1000 fr. Décerné à M. Louis Sentex, chef interne à l'hôpital Saint-André (à Bordeaux).

Prix Amussat. — De la valeur de 1000 fr. Décerné à M. le docteur Magitot, de Paris, pour son ouvrage intitulé : *Recherches expérimentales et thérapeutiques sur la carie dentaire.*

Prix Itard. — De la valeur de 3000 fr.

L'Académie décerne :

1° Un prix de 2000 fr. à M. le docteur Morel, médecin en chef de l'asile des aliénés de Saint-Yon (Seine-Inférieure), pour pour son *Traité des maladies mentales* et ses *Études sur les races humaines.*

2° Un prix de 1000 fr. à M. le docteur Dutrouleau, ancien médecin en chef de la marine, pour son *Traité des maladies des Européens dans les pays chauds.*

3° Des mentions honorables à :

M. le docteur Foley (de Paris), pour son travail intitulé : *Du travail dans l'air comprimé.*

M. le docteur Tolli, de Milan (Italie), pour son travail sur la *Thérapie sulfitique.*

M. le docteur Armand Després (de Paris), pour son *Traité de l'érysipèle.*

Prix Godard. — De la valeur de 1000 fr.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Chedevergne, professeur à l'École de médecine de Poitiers, pour son travail intitulé : *Des fractures indirectes de la colonne dorso-lombaire.*

Elle accorde :

Une première mention honorable à M. le docteur J. Daudé, de Marvéjols (Lozère), pour son *Essai pratique snr les affections du médiastin.*

Une deuxième mention honorable à M. Larcher, interne des hôpitaux de Paris, pour son mémoire intitulé : *Contribution à l'histoire des polypes fibreux intra-utérins.*

Suit l'énoncé des récompenses et médailles accordées à MM. les médecins vaccinateurs pour le service de la vaccine de l'année 1867, — à MM. les médecins inspecteurs des eaux minérales, — et à MM. les médecins des épidémies dans les divers départements de la France.

3

Séance publique annuelle de la Société de secours des Amis des sciences.

La Société de secours des amis des sciences a tenu sa onzième séance publique annuelle, le jeudi 16 avril 1868, dans l'amphithéâtre de la Faculté des lettres, à la Sorbonne, sous la présidence de M. le maréchal Vaillant, membre de l'Institut.

Après une courte allocution du président, le secrétaire, M. Félix Boudet, a présenté le compte rendu de la gestion du conseil d'administration pendant l'exercice 1867.

Il résulte de ce compte rendu que, depuis sa fondation en 1857, la société a reçu 620 900 francs, a distribué en secours à 35 familles 207 718 fr. et a capitalisé 360 000 francs.

M. Cahours, examinateur à l'école polytechnique, vérificateur des monnaies, a lu l'*Éloge de J. Pelouze*, de l'Institut, président de la commission des monnaies, membre de la Société des amis des Sciences.

La séance a été terminée par une conférence sur la *diffusion des corps* par M. Victor de Luynes, professeur suppléant à la Faculté des sciences de Paris.

Nous extrayons du rapport de M. Boudet les passages qui concernent les familles ayant reçu l'assistance de cette généreuse et charitable association.

« Quatre nouveaux noms, dit M. Boudet ont été portés sur la liste des pensionnaires de la Société.

« Un chimiste, jeune encore, dont les premiers travaux annonçaient une heureuse aptitude, et dont le nom se rattache à l'une des plus précieuses conquêtes de la thérapeutique, a succombé à une longue et douloureuse maladie qui avait épuisé ses ressources; le conseil a voté un secours de 1000 fr. pour sa veuve et pour l'éducation de son fils.

« Sur la proposition de la commission des secours, et après avoir entendu à l'appui les rapports de MM. Chasles et Bussy, le conseil a décidé qu'il serait accordé des secours annuels de 500 fr. à M. Faure, de 600 fr. à Mme veuve Voizot, de 600 fr. à Mme veuve Piton-Bressant.

« M. Faure, ancien professeur de mathématiques au collége d'Embrun, est auteur d'un traité élémentaire de statique, de plusieurs autres ouvrages estimables et de plusieurs mémoires dont le dernier a été présenté récemment à l'Académie des sciences. Son titre principal est un travail sur la théorie de l'interprétation des quantités imaginaires, qui a été publié en 1845. Ce travail, dont M. Cauchy a fait ressortir l'importance, a été honorablement cité par cet illustre analyste, comme un de ceux qui ont préparé l'avénement de la véritable théorie des imaginaires. M. Faure, arrivé à l'âge de 73 ans, n'a aujourd'hui d'autres ressources qu'une pension de retraite de 1066 francs.

« M. Voizot, ancien principal et professeur au collége de Châtillon-sur-Seine, a rendu de véritables services aux sciences

mathématiques; l'importance des mémoires qu'il a présentés à l'Académie, la situation précaire de Mme Voizot et de son enfant leur donnaient droit à un secours.

« M. Piton-Bressant était un des officiers les plus distingués de l'artillerie de la marine; il est mort, sous les drapeaux, en Cochinchine, laissant une veuve avec six enfants, sans autre fortune qu'une pension de 530 francs.

« Ancien élève de l'École polytechnique, il comptait 27 ans de service, dont 8 dans les colonies. Ses travaux sur la balistique renvoyés par l'Académie des sciences à l'examen de MM. les généraux Morin et Piobert qui les ont jugés dignes d'approbation, ont déterminé la décision du conseil en faveur de sa famille.

« Si dans le cours de notre dernier exercice il ne s'est produit, ajoute M. le secrétaire de la Société, aucun de ces événements qui, comme la mort de Gherardt, de Laurent, de Gratiolet, émeuvent au plus haut degré le monde savant et réclament de la société des sacrifices exceptionnels, votre conseil a dû secourir dans leur honorable détresse un laborieux vétéran de la science et trois familles bien dignes de notre vive sympathie. »

4

Les rapports du jury international de l'Exposition universelle de 1867, avec une Introduction par M. Michel Chevalier.

Les recueils des *Rapports sur l'Exposition universelle de* 1867 ont paru au mois d'août 1868. Ils forment treize volumes in-8°.

Imprimés par M. Paul Dupont, ces volumes sont maniables et d'un format commode. Cette collection est bien supérieure, à ce point de vue, à celle des rapports sur l'Exposition de 1855, exécutée sous la direction du prince Napoléon, et qui ne formait qu'un seul et énorme volume à deux colonnes, aux caractères tellement microscopiques, qu'il faut se munir d'une loupe pour les lire avec facilité. Les volumes imprimés par M. Dupont sont conformes, quant au format, à la collection des *Rapports sur l'Exposition de Londres de* 1851, sortis des presses de l'Imprimerie impériale.

On regrette, dans cette collection, l'absence totale de planches gravées. Il est bien des faits que la plume est impuissante à retracer et que la gravure fait comprendre en quel-

ques traits. Il est donc très-fâcheux que, pour des raisons d'économie, on ait cru pouvoir se passer de ce puissant moyen de démonstration. En cela le recueil officiel s'est laissé distancer par la librairie privée, et par exemple par les *Études sur l'Exposition*, qu'un éditeur de Paris, M. Eugène Lacroix, fait paraître depuis un an. Les *Études sur l'Exposition* publiées par M. Lacroix, sont d'un grand secours aux ingénieurs, grâce aux planches gravées qui les accompagnent, et nous avons éprouvé une véritable déception en voyant paraître sans la moindre figure sur acier ou sur bois, la collection publiée sous les auspices du gouvernement.

Nous signalerons également dans les *Rapports du jury international* l'absence d'un *Index alphabétique* des différents sujets traités dans les douze volumes. Une table de matières par ordre alphabétique serait indispensable pour les recherches à faire dans ce vaste recueil, et son absence est un signe regrettable de négligence de la part de l'éditeur.

Il est toutefois dans cette publication une partie fondamentale, et qui donne à l'œuvre un prix inestimable. Nous voulons parler d'une admirable *Introduction*, due à la plume de M. Michel Chevalier, et qui remplit à elle seule près d'un volume. Nous ne croyons pas que la philosophie industrielle se soit jamais élevée plus haut que dans ces pages éloquentes, tout à la fois d'une grande hauteur dans les vues d'ensemble, et d'une précision extraordinaire dans les faits de détails sur lesquels reposent ces mêmes vues.

Le plan seul de ce travail nous paraît extrêmement remarquable, car il résume et condense en un tableau sommaire, toutes les manifestations de l'esprit humain dans l'ordre du travail physique et intellectuel. Nous donnerons tout à l'heure l'esquisse de cette grande synthèse ; mais, auparavant, nous tenons à constater l'esprit puissamment libéral et progressif qui anime l'œuvre tout entière de M. Michel Chevalier. Il y a là un souffle extraordinaire d'indépendance, une véritable déification du progrès dans le présent et dans l'avenir, un mépris superbe de toutes les vieilles théories consacrées par la routine ou l'ignorance. De pareils sentiments émis par un homme qui tient par tant d'attaches au régime politique actuel, doivent être enregistrés avec satisfaction, car si le gouvernement impérial laisse paraître sous son patronage des idées si avancées en fait d'économie sociale, c'est qu'il accepte hautement la liberté sous toutes ses formes, le progrès dans toutes ses manifestations.

Mais arrivons à l'exposé du plan, qui nous paraît contenir une synthèse irréprochable de toutes les branches du savoir, de l'industrie et de la production dans les sociétés humaines.

Après des observations préliminaires sur la *puissance productive des nations*, que nous omettrons pour ne pas trop étendre cet exposé, et qui contiennent les définitions de la richesse du capital, de l'industrie, etc., M. Michel Chevalier aborde le tableau proprement dit des perfectionnements apportés à l'industrie dans les temps modernes. Son but est de constater les progrès faits de nos jours dans les différentes branches de l'industrie. Il débute par l'examen des *matières premières*. Comme matières premières, il distingue le fer, la houille, le soufre, la laine, la soie, les bois et les minerais métalliques.

En parlant du fer, il insiste sur l'importance économique de ce métal, autrement précieux que l'or, et dont le prix et la qualité peuvent servir à déterminer la puissance productive d'un peuple ou d'une époque. Il nous montre la prodigieuse extension de l'emploi du fer et de l'acier, et les conséquences prochaines de l'intervention exclusive du fer dans la fabrication des navires, des chaudières, des pompes, des rails de chemins de fer, etc. Il donne le tableau du puissant outillage des forges et des progrès successifs de leur production en France, en Angleterre, aux États-Unis.

En parlant de la houille, M. Michel Chevalier insiste sur la nécessité d'économiser ce produit naturel, dont la diminution est déjà sensible partout. L'épuisement possible des houillères, qui a été démontré par l'enquête faite en Angleterre, donne de l'importance à l'emploi de combustibles analogues, que l'on a trop négligés jusqu'ici, comme l'anthracite, ainsi qu'aux procédés économiques récemment proposés pour tirer du pouvoir calorifique de la houille tout le parti possible.

En parlant du coton, l'auteur fait connaître l'extension des cultures nouvelles dans l'Inde, le Brésil, l'Égypte, le Levant, les Antilles, l'Italie, l'Australie, etc. Il recherche les effets de la guerre civile des États-Unis sur le développement de l'industrie du coton en Europe. En parlant de la laine, il fait connaître l'usage qui se répand de plus en plus des *peigneuses mécaniques* de Josué Heilmann. En parlant de la soie, il recommande l'acclimatation des espèces nouvelles de vers à soie.

Des faits importants ont marqué, dans ces dernières années, l'industrie des mines métalliques. La Californie et l'Australie ont vu réduire sensiblement le produit de leurs mines d'or, tandis que les gisements d'or de la Russie d'Asie étaient mieux

connus. De nouveaux territoires de l'Union américaine ont laissé apparaître de riches minerais d'argent encore ignorés. Des mines de fer aciéreux, de plomb argentifère, de zinc et de cuivre ont été trouvées en différentes parties de l'Europe; c'est un élément nouveau qui vient s'ajouter à la richesse publique.

Après avoir parlé des *matières premières*, M. Michel Chevalier aborde l'examen des *forces motrices*. Quelques agents moteurs, autrefois peu connus, négligés ou complétement ignorés, ont été mis en usage dans ces derniers temps : tels sont l'air comprimé, qui est employé pour la perforation des roches du mont Cenis, — la pression de l'eau, qui sert aux divers monte-charges, aux machines des docks, etc., — la machine à gaz ou *moteur Lenoir*, — la machine à air chaud, — la machine à gaz ammoniac, — le moteur électrique.

Ce sont là des moteurs d'invention assez récente; les machines consacrées par l'usage ont reçu, dans ces derniers temps, des perfectionnements remarquables. M. Chevalier trace le tableau des modifications apportées aux machines à vapeur fixes, ainsi que les progrès réalisés dans la mécanique générale des chemins de fer.

En parlant des machines-outils, M. Chevalier fait connaître les services rendus à l'industrie par quelques nouveaux appa reils de ce genre, et, à propos des *mécanismes divers*, il signale les perfectionnements apportés dans la machine à coudre, et fait connaître les progrès accomplis dans l'art du sondage, les applications du câble de M. Hirn, destiné à transmettre à de longues distances l'action des forces motrices.

Viennent ensuite les perfectionnements aux machines employées dans la fabrication des tissus. Des modifications ont été apportées au métier Jacquard; on a construit des métiers à plusieurs navettes. Un métier mécanique a été imaginé pour la fabrication du velours et pour celle des tricots, etc.

Nous avons signalé l'esprit éminemment libéral qui domine dans le travail qui nous occupe. S'il en fallait une preuve, il nous suffirait de citer les réflexions de l'auteur sur la liberté du commerce de la librairie. Après avoir exposé les perfectionnements introduits depuis quelques années dans toutes les branches de l'imprimerie; après avoir cité les presses mécaniques, capables de tirer facilement 12 à 15 milles feuilles à l'heure, signalé les perfectionnements de l'art du clichage, qui ont permis à des journaux populaires d'employer jusqu'à 24 clichés d'une même composition; après avoir parlé de l'application à l'imprimerie des procédés galvanoplastiques pour

multiplier les types des gravures sur bois ; après avoir cité les procédés de gravure expéditive, qui permettent de vendre des atlas de géographie 50 centimes, de petits solféges 15 centimes et des partitions complètes d'opéra 2 francs, M. Michel Chevalier s'exprime ainsi :

Il ne manque donc plus rien pour que les populations qui veulent s'instruire aient sous la main, en abondance, les livres et les cartes qui leur sont nécessaires. Malheureusement dans quelques pays, parmi lesquels j'ai le regret d'avoir à nommer la France, le système réglementaire s'impose et paralyse les meilleures dispositions du public. Une réglementation arriérée sur l'industrie de la librairie oppose un insurmontable obstacle, dans les trois quarts du pays, au désir que les populations ne peuvent manquer d'éprouver de plus en plus, de profiter du bon marché des imprimés en tout genre, livres, dessins, cartes et musique. Les petites villes et les villages ne peuvent avoir aucun dépôt de livres. Ce commerce n'est permis qu'à des libraires de profession, le pratiquant à l'exclusion de tout autre ; or, le débit des livres dans une petite localité ne suffirait pas, s'il restait isolé, à faire vivre une famille.

Ainsi, quand même le gouvernement voudrait multiplier indéfiniment les brevets de librairie, dont seul il est le dispensateur, il ne trouverait pas à les placer dans les endroits que nous venons d'indiquer. Tant que le commerce des livres ne sera pas une industrie libre, la France sera un pays où la grande majorité de la population lira très-peu. La liberté de la librairie est une des mesures par lesquelles un gouvernement peut le mieux manifester sa volonté de répandre les lumières.

Le gouvernement avait proposé, à l'occasion de la loi sur la presse qui a été votée cette année (1868), de réformer la législation de la librairie, et celle de l'imprimerie, qui ne vaut pas mieux. L'une et l'autre industrie seraient devenues libres. Mais la majorité du Corps législatif a jugé à propos d'ajourner cet affranchissement.

Voilà des arguments qui sans doute ne seront pas perdus lorsque viendra le moment de reprendre, au Corps législatif, la discussion de la loi, si mal à propos ajournée.

M. Michel Chevalier passe ensuite à l'examen des arts qui constituent des *applications de la physique et de la chimie*. Ici se placent la télégraphie électrique et ses derniers perfectionnements ; — la photographie et ses applications diverses. Viennent ensuite les instruments de précision et d'horlogerie ; — la description des nouveaux télescopes à miroir de verre argenté ;

— les perfectionnements qui ont permis d'abaisser le prix des montres communes. Ici se placent encore les progrès de la galvanoplastie et toutes les applications de l'industrie électro-chimique.

Nous ne pourrions suivre l'auteur dans les développements groupés sous le titre *Arts divers*, qui comprennent les nouvelles couleurs tirées du goudron de gaz, et qui ont révolutionné toute la teinture; l'aluminium et le bronze d'aluminium, — la nitroglycérine, — les nouveaux procédés apportés dans l'art de la verrerie, de la poterie et de la porcelaine, — l'amélioration de la fabrication des sucres, etc.

Dans le chapitre suivant, on passe aux *Travaux publics*, c'est-à-dire à l'examen des améliorations apportées, dans ces derniers temps, aux grandes constructions. Le souterrain du mont Cenis, — un nouveau mode de barrage des fleuves et rivières, — la fondation des piles de pont au moyen de l'air comprimé, — les travaux à la mer, avec de nouveaux blocs artificiels, — l'amélioration apportée au service des phares, et qui se résume dans la construction des phares en fer, et la substitution de l'éclairage électrique à l'éclairage à l'huile, etc. Il est question, dans le même chapitre, des nouvelles distributions d'eau dans les villes, des égouts au point de vue de l'hygiène et de l'emploi des eaux d'égout dans l'agriculture.

Après le tableau des progrès concernant les *arts mécaniques*, vient la même étude concernant l'*agriculture*. L'espace ne nous permet pas d'entrer dans les détails de cette partie essentielle de l'Introduction. L'auteur y parle des engrais, des substances fertilisantes minérales; il compare les engrais chimiques au fumier de ferme, et émet une opinion conciliatrice entre les deux écoles opposées, des chimistes et des agriculteurs de l'*ancienne aviso*. Il passe ensuite à l'examen de nouvelles richesses forestières, c'est-à-dire à l'acclimatation d'arbres et arbustes étrangers. L'étude de l'industrie des vins, leur fabrication, leur conservation par le procédé de M. Pasteur, et les progrès de la pisciculture terminent cette section.

Nous arrivons à une nouvelle section, à *la science*, ou plutôt à l'examen de ses rapports avec la production de la richesse publique. Nous n'entrerons pas dans les détails de ce chapitre; nous citerons seulement une réflexion saisissante faite par M. Michel Chevalier sur l'insuffisance de l'enseignement public, tant secondaire que supérieur. Après avoir insisté sur l'état précaire de l'instruction publique dans Paris, c'est-à-dire dans la ville qui passe pour l'une des plus éclairées du

monde entier, après avoir énuméré tous les besoins de l'instruction de la jeunesse, dans les écoles, les lycées et les facultés, M. Michel Chevalier ajoute :

Pendant qu'on ajourne indéfiniment, sous prétexte de manque de fonds, toutes ces dépenses indispensables à l'avancement et à la diffusion des sciences, au progrès de l'industrie parisienne et même de l'industrie nationale, à l'honneur et à la considération du nom français, on trouve sans peine les millions qui sont demandés, non-seulement pour maintenir et perfectionner notre état militaire, mais encore pour des dépenses de luxe, qui trop souvent d'ailleurs sont d'un goût douteux.

On en a les mains pleines pour ménager à la nouvelle salle de l'Opéra des abords fastueux, et pour détruire, au prix d'énormes indemnités, sous prétexte d'embellissements, la plus belle rue de Paris, la rue de la Paix. Avec la moitié, avec le quart de la somme qui s'est dépensée, se dépense ou va se dépenser pour ouvrir au nouvel Opéra de grandes avenues d'accès, on eût doté Paris d'un ensemble d'établissements d'instruction primaire, moyenne et supérieure, solidement bâtis, bien disposés et munis de toutes les collections que comporte un excellent enseignement. On eût donné à la civilisation française un admirable essor ; on eût fait de Paris la vraie capitale du monde ; car ce n'est pas par les facilités du luxe et du plaisir qu'on assurera à Paris la prééminence sur les autres capitales.

Il n'est pas superflu que Paris offre à l'étranger des distractions et des agréments particuliers ; mais, pour lui conquérir le premier rang, il faut plus que des restaurateurs et des danseuses. Paris déchoira si l'on n'y veille pas au maintien et au développement des institutions par lesquelles se révele la supériorité intellectuelle. Comme aussi dans le cas où, par des procédés arbitraires que condamnent les principes de liberté dont s'honore la civilisation moderne, on empêcherait Paris d'être une ville d'industrie et de commerce, on en arriverait à ce résultat que l'herbe croîtrait dans ses splendides avenues.

Une autre section est consacrée à l'étude du *capital*, aux banques, aux institutions de crédit, etc. Nous ne pourrions sans sortir de notre sujet insister sur les objets divers contenus dans cette section.

L'Introduction qui nous occupe s'achève par deux autres chapitres d'économie sociale, que nous ne pourrions aborder

sans nous laisser entraîner dans des considérations beaucoup trop longues. Les relations des peuples entre eux, les résultats de leur migration, ceux de l'association des populations ouvrières, les moyens de faciliter les relations mutuelles entre les nations éloignées, les moyens de multiplier les relations et les échanges sur la surface de la terre, etc., sont le sujet d'autant de chapitres dans lesquels les vues d'une philanthropie élevée sont transportées dans la pratique par des moyens plus ou moins réalisables.

L'organisation générale de la télégraphie, — les grandes voies de communication à établir, telles que le canal maritime de l'isthme de Panama, le canal de Suez, le chemin de fer de New-York à San-Francisco, le chemin de fer traversant la Sibérie de l'est à l'ouest, — l'adoption d'un système unique de poids, mesures et monnaies sur le globe entier, — le thermomètre unique, — l'unité du calendrier et du méridien servant de point de départ aux longitudes, tels sont les moyens en projet ou en cours d'exécution qui permettront de réaliser ce rêve philanthropique.

Nous ne saurions suivre l'auteur dans le développement de toutes ces considérations générales, mais nous ne pouvons résister à citer les dernières pages, qui forment la conclusion de son beau travail:

« Le moment actuel, dit M. Michel Chevalier, révèle clairement l'antagonisme entre deux forces: l'une qui travaille au bon accord des peuples, au respect mutuel de leurs droits réciproques, par le triomphe des grands principes chers à la civilisation, et qui cherche la satisfaction de chacun dans le bien de tous; l'autre, qui provoque des collisions dans lesquelles les forts, ou ceux qui se croient tels, se flattent de trouver agrandissement, en dehors des principes, par le droit du sabre et du canon.

« L'Europe, qui se considère comme la représentation la plus élevée du genre humain, l'Europe qui, à l'heure actuelle, possède encore le premier rang dans les sciences, les arts utiles et les beaux-arts, attributs distinctifs et signes caractéristiques de la civilisation, l'Europe dont les enfants, réunis dans l'enceinte de l'Exposition, semblaient prêts à se serrer dans les bras les uns des autres, offre bien plus l'aspect d'un camp que celui d'un groupe de communautés d'hommes industrieux et éclairés, honorant Dieu, aimant leurs semblables, jaloux de faciliter le progrès universel et individuel par le développement de la liberté générale et des libertés particulières.

« Si loin qu'on remonte dans l'histoire, on ne rencontrera jamais une pareille collection d'hommes armés, un pareil amoncellement d'instruments de guerre.

« Pendant ce débordement de préparatifs belliqueux, l'industrie, au contraire, amie de la paix, se manifeste par le déploiement de moyens qui, de même, surpassent tout ce qu'elle avait jamais pu étaler de puissance. Mais elle est arrêtée dans l'essor de ses entreprises par les appréhensions nées du débordement de l'organisation militaire. Elle en est frappée de stupeur.

« L'antagonisme de ces deux tendances, ou, pour mieux dire, de ces deux forces, l'une et l'autre si énergiques et si actives, est un fait flagrant. Il est facile de dire à laquelle on souhaite la victoire, mais il est difficile de prévoir laquelle, quant à présent, fera pencher la balance.

« Les âmes à la fois honnêtes, éclairées et généreuses, qui se passionnent pour la véritable grandeur et la gloire de bon aloi, ont fait leur choix; elles sont unanimes en faveur de la paix. Mais les passions violentes occupent une si grande place dans le cœur humain, elles ont si souvent dominé le monde, qu'il serait bien imprudent de tenir pour infaillible que les partisans du bon ordre européen et de l'harmonie des peuples, de la paix en un mot, auront le dessus dans la controverse qui s'agite présentement au sein des cabinets des grandes puissances.

« Il se peut bien que l'Exposition, admirable gage de paix, n'ait été que comme un météore, lumineux, mais passager, sur un horizon destiné à s'obscurcir et à être déchiré par les orages...

« Ainsi, ne nous faisons pas illusion, attendons que les destins prononcent. Mais n'attendons pas à la façon des Orientaux fatalistes, résignés à tout subir et recevant le choc des événements quels qu'ils soient, sans chercher à les prévoir et à en modifier le cours. Dans les conjonctures où ils se rencontrent, les Européens doivent se souvenir et se servir de la vertu, qui est propre à l'initiative des peuples libres ou dignes de l'être.

« Le malheur des nations actuelles de l'Europe, malheur déjà douze ou quinze fois séculaire, c'est l'implacable rivalité des souverains et des gouvernements, rivalité épousée par les nations elles-mêmes.

« Mais le temps est passé où cette jalousie invétérée, cet orgueil inextinguible pouvaient se concilier avec la suprématie de l'Europe dans le monde.

« L'histoire montre que la civilisation dont nous relevons est soumise à une loi générale qui la fait cheminer par étapes, à la manière des armées, dans la direction de l'Occident, en faisant successivement passer le sceptre aux mains des nations plus dignes de le tenir, plus fortes et plus habiles pour s'en servir dans l'intérêt général.

« C'est ainsi qu'il semble que la suprême autorité soit au moment d'échapper à l'Europe occidentale et centrale pour passer au nouveau monde. Dans la partie septentrionale de cet autre hémisphère, des rejetons de la race européenne ont fondé une société vigoureuse et pleine de séve, dont l'influence grandit avec une rapidité qui ne s'était encore vue nulle part. En franchissant l'Océan, elle a laissé sur le sol de la vieille Europe des traditions, des préjugés et des usages qui, comme des *impedimenta* lourds à mouvoir, auraient gêné ses allures et retardé sa marche progressive.

« Dans trente années environ, les États-Unis auront, selon toute probabilité, cent millions de population, en possession des plus puissants moyens, répartis sur un territoire qui ferait quinze ou seize fois la France, et de la plus admirable disposition. Ils se préparent, dès à présent, une alliance rendue facile par le pressentiment commun de grandes destinées, avec un autre empire tout aussi vaste, quoique moins favorisé de la nature, qui se dresse à l'Orient de l'Europe, et qui, lui aussi, aura, à la fin du siècle, une population de cent millions d'hommes, animés d'une même pensée.

« Les nations de l'Europe occidentale et centrale seront vraisemblablement réduites, quelque jour, à un rang subalterne et peut-être abreuvées d'humiliations, si les deux nouveaux venus les trouvent épuisées par les guerres qu'elles auraient soutenues les unes contre les autres. Comment résisteraient-elles si elles avaient consumé dans leurs querelles les ressources qui auraient dû être pour elles des éléments de progrès et de puissance? »

L'*Introduction* de M. Michel Chevalier, dont nous venons de donner une idée, est une sorte de résumé de tous les rapports des jurys français et internationaux de l'Exposition. Nous n'avons pas besoin de dire qu'elle n'a pas la prétention de remplacer ces rapports eux-mêmes dont elle ne donne que la substance, et que le texte original de ces rapports sera toujours consulté, comme la source des meilleurs documents et renseignements sur les différents groupes et classes de l'Exposition universelle de 1867.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

Flourens.

Marie-Jean-Pierre Flourens, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre de l'Académie française, professeur d'anatomie humaine au Muséum d'histoire naturelle et d'anatomie comparée au Collége de France, ancien député, ancien pair de France, membre du Conseil municipal de Paris depuis 1864, grand officier de la Légion d'honneur, né à Maureilhan (Hérault) en 1794, est mort à Montgeron (Seine-et-Oise) le 10 décembre 1867, dans sa soixante-quatorzième année. Avec lui s'est éteinte une des illustrations de notre pays.

L'enfance de Flourens se passa dans la compagnie d'un curé des Cévennes, homme lettré, qui lui donna une instruction solide. Venu ensuite à Montpellier pour achever ses études, il commença, dès l'âge de seize ans, à suivre les cours de la Faculté de médecine de cette ville, et se fit recevoir docteur à dix-neuf ans. Durant ces trois années, il fréquenta le Jardin botanique de Montpellier et s'y fit remarquer par l'illustre de Candolle. Aussi lorsque le jeune docteur manifesta le désir de venir à Paris, pour se rapprocher des gloires scientifiques qui rayonnaient alors sur l'Europe entière, de Candolle se fit-il un plaisir de le munir d'une lettre de recommandation pour Georges Cuvier.

A partir de 1822, Flourens écrivit quelques articles dans la *Revue encyclopédique* et le *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*. Les qualités dont il fit preuve dans ces premiers écrits, attirèrent sur lui l'attention : il y montrait une clarté et une précision peu ordinaires à cette époque. En même temps il faisait à l'Athénée une suite de leçons sur la *Théorie des sensations*. Il entra bientôt en relations avec les représentants les plus considérables de la science et de la philosophie : les deux Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, Destutt de Tracy, etc. Ce der-

nier lui voua même une vive affection, et c'est en ces termes qu'il le présenta à ses amis : « Voyez ce jeune homme, c'est lui qui nous mettra à la mode. »

En 1824, Flourens lut à l'Académie des sciences une suite de mémoires sur les *Fonctions du système nerveux*, qui eurent un immense retentissement et lui valurent une triple couronne. Il y prouvait nettement, en appuyant son opinion des expériences les plus ingénieuses, que les quatre parties de la masse cérébrale, moelle allongée, cervelet, tubercules et lobes cérébraux, ont chacune leurs fonctions propres et séparées : la première, siége du principe qui préside au mécanisme respiratoire; la seconde, de la faculté coordinatrice des mouvements de locomotion; la troisième, du principe du sens de la vue; et la quatrième de l'intelligence. Ces *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés* resteront l'un des plus beaux titres de gloire de Flourens. Et cependant il n'avait que trente ans lorsqu'il les publia !

Il ne tarda pas à recevoir la récompense de ces beaux travaux. En 1828, il fut appelé à faire partie de l'Académie des sciences (section d'économie rurale) en remplacement de Bosc. Pendant la même année, Cuvier le chargea de la suppléance de sa chaire d'histoire naturelle au Collége de France. Deux ans plus tard, il suppléait également Cuvier dans sa chaire d'anatomie humaine au Jardin des Plantes, chaire dont il devint titulaire en 1832.

En 1833, Flourens remplaça Dulong dans le poste de secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et s'acquitta de ces fonctions avec un talent très-remarquable. Ses *Éloges* lus en séance publique établirent si bien sa réputation littéraire, qu'il fut élu en 1840, membre de l'Académie française. Il avait pourtant un compétiteur redoutable, un poëte illustre entre tous, Victor Hugo.

En 1837, Flourens fut envoyé à la Chambre des députés par l'arrondissement de Béziers. Il siégea à la gauche, mais sans prendre part aux discussions. En 1846, sa fortune politique s'accrut encore : il fut nommé pair de France. Cette nouvelle dignité n'interrompit pas le cours de ses recherches; elle n'eut pas davantage le pouvoir de l'arracher au professorat : Flourens continua ses leçons comme par le passé. Il avait été promu, en 1845, commandeur de la Légion d'honneur.

Flourens a laissé un grand nombre d'ouvrages, qui se distinguent autant par le mérite de la forme que par la solidité

du fond. Disciple de Descartes en philosophie, il a toujours combattu les doctrines matérialistes. On peut citer de lui, comme se rapportant plus particulièrement à cet ordre d'idées, l'*Examen de la phrénologie*, et *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, d'après les observations de Fr. Cuvier.

On doit à Flourens la belle découverte de la régénération des os par le périoste; il l'a consignée dans ses *Recherches sur le développement des os et des dents* et dans sa *Théorie expérimentale de la formation des os.*

Les autres ouvrages les plus importants de Flourens sont, par ordre de date: *Anatomie générale de la peau et des membranes muqueuses*, où il s'est efforcé de démontrer que la diversité des colorations de la peau dans les différentes races humaines ne peut être invoquée contre l'unité physique de l'homme; — *Cours de physiologie comparée;* — *De la longévité humaine et de la quantité de vie sur le globe;* — *Ontologie naturelle, ou Étude philosophique des êtres;* — *Examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces.*

Il a également publié des études sur quelques savants illustres; tels sont : *Analyse raisonnée des travaux de G. Cuvier;* — *Buffon, histoire de ses idées et de ses travaux;* — *Fontenelle, ou de la philosophie moderne, relativement aux découvertes de la circulation du sang*; — *Des manuscrits de Buffon;* — et une édition annotée des *Œuvres complètes de Buffon.*

L'ouvrage de Flourens qui a fait le plus de bruit parmi les gens du monde, c'est son livre sur *la longévité*. Il y professe que l'homme est susceptible de vivre 120 ans, de par son organisation, et que s'il meurt dans un âge beaucoup moins avancé, c'est parce qu'il se livre à des excès de toutes sortes. Il conseille donc aux personnes qui désirent atteindre ce terme reculé d'existence, une vie monotone, insipide, méthodique, sans passion comme sans émotion, une vie, en un mot, qui ferait promptement désirer la mort. La recette est véritablement puérile.

Du reste, Flourens s'est chargé de se contredire lui-même, en ne vivant que 74 ans. Il a été emporté par une paralysie générale causée par l'excès du travail intellectuel. Il suivait avec un grand calme les lents progrès du mal, et portait ce jugement sur lui-même : « Je me suis usé, mais je laisse ma trace. Je n'ai pas été inutile. »

Dans ses dernières années, il faisait peu de cas des honneurs et des dignités qu'il avait moissonnées dans le cours de sa carrière. Il demanda que ces seuls mots fussent placés sur sa tombe : Flourens, *physiologiste.*

Serres.

Serres (Antoine-Étienne-Renaud-Augustin), membre de l'académie des sciences et de l'académie de médecine, professeur au Muséum d'histoire naturelle, commandeur de Légion d'honneur, né à Clairac (Lot-et-Garonne), le 12 décembre 1786, est mort à Paris, dans les derniers jours de janvier 1868, des suites d'une affection catarrhale.

Fils d'un médecin, Serres vint de bonne heure à Paris pour y étudier la médecine, et il ne resta pas longtemps dans l'obscurité. Nommé interne des hôpitaux en 1808, reçu docteur en 1810, il devint, en 1812, médecin de l'Hôtel-Dieu, puis, deux ans plus tard, chef des travaux anatomiques de l'amphithéâtre central des hôpitaux, poste qu'il a conservé jusqu'à sa mort, et professeur agrégé de la Faculté.

Lors de la première invasion des alliés, Serres se distingua par son dévouement à soigner les blessés, et fut envoyé sur divers points du département de Seine-et-Marne pour y porter des secours. En 1815, il s'exposa aux mêmes dangers; mais, moins heureux que l'année précédente, il reçut à la jambe une blessure dont il souffrit, d'une manière intermitente, pendant toute la durée de son existence. A cette occasion, l'empereur Alexandre lui fit don d'une magnifique tabatière en or, enrichie de diamants. Ce bijou a été déposé comme souvenir dans la galerie de minéralogie du Muséum.

En 1822, Serres fut nommé médecin en chef de l'hôpital de la Pitié, membre de l'Académie de médecine en 1823. En 1828, il obtint à l'académie des Sciences la place laissée va-vacante par le décès de Chaussier. Professeur d'anatomie et d'histoire naturelle au Muséum, en 1839, il occupa peu de temps après la chaire d'anatomie comparée, qui avait été remplie auparavant par de Blainville. En 1841, il fut nommé président de l'Académie des Sciences et officier de la Légion d'honneur. Au mois de mai 1846, il reçut le grade de commandeur.

Il y a eu deux périodes bien distinctes dans la vie de Serres. Dans la première, il fut pathologiste et médecin praticien; dans la seconde, il fut anatomiste. Serres s'était formé une clientèle nombreuse et choisie, et rien ne lui eût été plus facile que d'arriver à la fortune par cette voie. Mais bientôt l'amour de l'étude le domina à tel point, qu'il se voua ex-

clusivement à la science spéculative, ne conservant de ses fonctions antérieures que celles de directeur de l'École anatomique des hôpitaux. C'est alors qu'il entra au Muséum d'histoire naturelle, et qu'il se fit connaître par les importants travaux d'anatomie et d'embryologie sur lesquels s'est fondée sa réputation.

Son premier ouvrage date de 1813. Composé en collaboration avec M. Petit, il roule *sur la fièvre entéro-mésentérique* (fièvre typhoïde). On y remarque des aperçus nouveaux dont l'influence n'est pas restée stérile. Plus tard, Serres fit connaître la *méthode ectrotique*, laquelle consiste à empêcher le développement des pustules varioliques sur les différentes parties du corps, par l'application de substances siccatives. Il rendit ainsi un véritable service à l'humanité, en diminuant les graves accidents qu'une suppuration étendue produit au visage, notamment aux yeux.

Ses ouvrages relatifs à l'anatomie et à l'embryologie sont les suivants : *Essai sur l'anatomie et la physiologie des dents* (1817); — *Mémoire sur les lois de l'ostéologie* (1820); — *Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés* (1824); — *Recherches d'anatomie transcendante et pathologique* (1832); — *Vues sur l'indépendance de la formation des organes ;* — *Principes d'embryogénie*, *de zoogénie et de tératogénie* (1860). Il a publié en outre une foule de Mémoires dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Un mois à peine avant sa mort, il lisait encore un travail intitulé : *De l'ostéographie du Mésotherium et de ses affinités zoologiques.*

Quoique doué d'une certaine vivacité méridionale, Serres ne manquait ni d'affabilité ni de douceur. Il a légué à ses domestiques, qui avaient su lui rendre agréable un intérieur vide de toute affection de famille (Serres était garçon), une somme qui n'est pas moindre, dit-on, de 200 000 fr. Il a également laissé 60 000 fr. à l'Académie des Sciences, et 75 000 fr. au Jardin des Plantes, pour l'entretien et l'accroissement de ses galeries d'anatomie.

Pouillet.

Le 14 juin 1868 est décédé, dans sa soixante-dix-huitième année, Claude-Servais-Mathias Pouillet, physicien distingué, membre de l'Institut et officier de la Légion d'honneur.

Né le 16 février 1791, à Cuzance (Doubs), Pouillet fit ses

études au lycée de Besançon, en sortit pour professer les mathématiques au collége de Tonnerre, et entra en 1811 à l'École normale, où il devint bientôt répétiteur, puis maître de conférences. Il fut nommé ensuite professeur de physique au lycée Bourbon, aujourd'hui Bonaparte. En 1818, il suppléa Biot dans le cours de physique de la Faculté des sciences; en même temps, il était nommé examinateur d'admission pour l'École polytechnique.

En 1827, le duc d'Orléans, depuis Louis-Philippe, le chargea d'enseigner la physique au duc de Chartres, et plus tard, à ses autres fils. De ces relations particulières résulta chez Pouillet un attachement à la famille d'Orléans qui ne se démentit jamais.

En 1829, il devint professeur de physique au Conservatoire des Arts et Métiers, dont il fut à la même époque sous-directeur. Deux ans plus tard il succéda à Dulong dans sa chaire de l'École polytechnique. Mais le soin de sa santé l'ayant obligé d'abandonner ce poste, on le nomma directeur du conservatoire des Arts et Métiers et professeur de physique à la Faculté des sciences.

A la Sorbonne comme au Conservatoire, l'enseignement de Pouillet jeta un grand éclat. Il possédait dans toute sa plénitude l'éloquence du professeur. Il exposait les questions les plus ardues avec une clarté, un bonheur d'expressions incomparable, et savait toujours se faire comprendre de ses auditeurs. Plus d'une fois, des applaudissements enthousiastes interrompirent ses leçons.

C'est le 17 juillet 1837 que Pouillet entra à l'Académie des Sciences (section de physique), après la mort de Girard. Pendant la même année, il fut envoyé à la chambre des députés par un collége électoral du Jura. Il y défendit constamment la politique de M. Guizot, sinon par ses discours, du moins par ses votes.

La révolution de 1848 le rejeta hors de la politique, sans diminuer en rien sa position scientifique. Mais un événement qui survint l'année suivante, la lui fit perdre en partie. Le 13 juin 1849, une émeute éclata dans Paris, à l'occasion de l'expédition de Rome. M. Ledru-Rollin, s'étant mis à la tête d'une troupe d'insurgés, s'empara du Conservatoire des Arts et Métiers, et tenta d'y organiser une résistance armée. Il ne put s'y maintenir, et dut s'enfuir par les jardins. Pouillet fut accusé d'avoir laissé envahir sans opposition l'établissement confié à sa garde, et finalement il fut destitué. Pour se justifier, il

écrivit un Mémoire plein de dignité, dans lequel il montrait qu'en sa qualité de directeur scientifique du Conservatoire, il avait avant tout pour devoir de veiller sur les collections précieuses de cet établissement et d'empêcher qu'elles ne fussent détériorées ou détruites dans l'effervescence du combat.

Après le coup d'État du 2 décembre 1851, Pouillet refusa de prêter serment au gouvernement nouveau, et il fut considéré comme démissionnaire de sa chaire à la Sorbonne. Depuis lors, dépouillé de toutes fonctions officielles, il se consacra exclusivement à ses travaux académiques et à la publication de ses ouvrages.

On doit à Pouillet d'importantes recherches expérimentales sur différentes parties de la physique. Citons particulièrement ses travaux sur les phénomènes d'interférence et de diffraction, en collaboration avec Biot ; — sur la dilatation des fluides élastiques et les chaleurs latentes des vapeurs ; — sur la chaleur solaire ; — sur les pouvoirs rayonnant et absorbant de l'atmosphère et la température de l'espace ; — sur les moyens de déterminer la hauteur, la direction et la vitesse des nuages. Les lois de l'électricité étaient l'objet de sa prédilection particulière depuis un assez grand nombre d'années, et on a de lui deux mémoires importants qui s'y rapportent : l'un sur la pile de Volta et la loi générale d'intensité que suivent les courants, l'autre sur la mesure relative des sources thermo-électriques et hydro-électriques, dans lesquels il arrive, par des voies différentes, aux mêmes résultats que Ohm, de Berlin.

C'est Pouillet qui fut, en 1855, rapporteur de la commission chargée de publier des instructions nouvelles sur les paratonnerres ; et, en 1867, il remplit le même office, à la suite d'une lettre du ministre de la guerre, concernant une nouvelle demande d'instructions sur les paratonnerres des magasins à poudre.

Il a laissé deux ouvrages classiques d'une grande valeur, principalement le premier : *Éléments de physique expérimentale et de météorologie*, et *Notions générales de physique et de météorologie, à l'usage de la jeunesse et des gens du monde*. Quoiqu'il ait un peu vieilli à cause des progrès de la science, le *Traité de physique expérimentale* de Pouillet n'en reste pas moins un de nos meilleurs traités de physique.

Poncelet.

Poncelet (Jean-Victor), célèbre géomètre, général du génie, membre de l'Institut, grand officier de la Légion d'honneur, né à Metz le 1er juillet 1788, est décédé à Paris, le 22 décembre 1867. Né dans une ville où, comme l'a dit son collègue M. le baron Ch. Dupin, tout respirait à la fois la science et la guerre, Poncelet entra en 1807 à l'École Polytechnique. Trois ans après il fut admis à l'École d'application de Metz. Lieutenant de génie en 1812, il fut appelé dans les rangs de la grande armée, et prit part, sous les ordres du maréchal Ney, à la malheureuse campagne de Russie. Fait prisonnier à Krasnoë, avec 8000 hommes de son corps, il fut interné à Saratow, sur les bords du Volga, où sa santé reçut de rudes atteintes. Là, isolé de tout commerce d'amitié et de toute distraction, il trompa les ennuis de sa captivité par des recherches sur la géométrie descriptive, dont il publia plus tard les résultats dans les *Annales de mathématiques*.

Après la conclusion de la paix, il rentra en France, et fut attaché, comme professeur de mécanique, à l'École d'application d'artillerie de Metz. Il remplit ces fonctions pendant quinze années, et se fit connaître par divers travaux de géométrie supérieure et de mécanique, qui lui assurèrent une place brillante parmi les savants versés dans ces matières. Il faut mentionner entre tous un travail sur les *Roues hydrauliques verticales, à aubes courbes, mues par-dessous*, lequel fut couronné en 1825 par l'Académie des sciences. Jusqu'alors une grande partie de la force motrice était perdue dans les roues hydrauliques. Poncelet découvrit et démontra la forme qu'il fallait donner au contour des aubes pour qu'il n'y eût aucune perte; et grâce à lui, la puissance mécanique de l'eau fut presque doublée. Les *roues à la Poncelet* devinrent d'un usage général dans la plus grande partie de l'Europe.

En 1826, Poncelet publia un *Cours de mécanique appliquée aux machines*, qui fut très-favorablement présenté à l'Académie par MM. Arago et Dupin. En 1834, une place étant devenue vacante dans cette compagnie savante, Poncelet y fut appelé, à l'unanimité des suffrages moins une voix; il était alors chef de bataillon. Ce fut peu de temps après que ce savant officier créa à la Sorbonne et au Collége de France ce

cours de cinématique et de mécanique physique, complément indispensable de l'étude de la mécanique rationnelle, qui rendit tant de services à la génération de cette époque, et par contre-coup, à celles qui suivirent.

Nommé colonel en 1845, général de brigade en 1848, commandant de l'École polytechnique (1848-1850), commandant de la garde nationale de la Seine après les journées de juin, président de la commission scientifique de l'Exposition universelle de Londres, en 1851, Poncelet apporta dans ces postes divers une activité qui ne l'empêcha pas de continuer son enseignement public, ni de rédiger un grand nombre de rapports sur des questions scientifiques et militaires. Ce fut lui encore qui fut chargé par la commission française de la même Exposition de Londres de 1851, d'un travail considérable, et qui est une des plus belles productions scientifiques de notre époque. C'est une sorte de tableau des progrès des arts mécaniques pendant la première moitié du dix-neuvième siècle, et des droits acquis par chaque inventeur depuis l'origine des brevets d'invention.

Poncelet n'a jamais ambitionné de rôle politique : il dut cependant, en plusieurs circonstances, se mêler aux affaires publiques. Après 1830, il fit partie du conseil municipal d Metz, puis du conseil général de la Moselle. En 1848, il fu envoyé à l'Assemblée constituante, où il vota avec le parti démocratique modéré.

Léon Foucault.

Jean-Bernard-Léon Foucault, physicien de l'Observatoire, membre du bureau des longitudes et de l'Académie des sciences, est mort le 11 février 1868, à peine âgé de 49 ans.

Né à Paris, le 18 septembre 1819, et fils d'un libraire-éditeur, Foucault se livra d'abord à l'étude de la médecine. En même temps, il approfondissait avec ardeur la physique et les sciences d'observation, pour lesquelles il se sentait un goût particulier En 1839, dès l'apparition du daguerréotype, il s'en occupa très-activement. Il travailla ensuite avec MM. Donné et Fizeau, traita diverses questions de lumière et d'optique, et fit un certain nombre de recherches dont la photographie tira grand profit.

Pendant qu'il s'occupait de ces travaux, il fut mis en rapport avec Arago, qui, devinant toute la portée de son esprit, l'encouragea vivement à persévérer dans la voie qu'il s'était ouverte. Peu de temps après, en 1850, Foucault créait une mé-

thode pour mesurer la vitesse de la lumière dans l'air, dans l'eau et les autres milieux transparents.

En 1851, il exécuta cette fameuse expérience du Panthéon, où il prouvait le mouvement de la terre par celui d'un pendule suspendu librement à la voûte de l'édifice. Bientôt il donnait la même démonstration au moyen d'un appareil plus simple, le *gyroscope*, qui lui fit une réputation européenne. Enfin des travaux sur la chaleur et le magnétisme achevaient de le faire connaître comme un savant de premier ordre.

Dès lors les distinctions lui arrivèrent de tous les côtés. Tandis que la Société royale de Londres lui décernait la médaille de Copley, il recevait la décoration de la Légion d'honneur en 1850, et entrait, en qualité de physicien, à l'Observatoire de Paris en 1855.

C'est vers cette époque qu'il imagina une expérience, aujourd'hui décrite dans tous les livres de physique, et qui consiste à mettre en évidence un exemple curieux de la conversion du travail en chaleur, par la production de températures très-élevées, à l'aide d'un appareil composé d'aimants permanents convenablement disposés.

Prenant au sérieux son rôle de physicien de l'Observatoire, Foucault s'ingénia à perfectionner les instruments de physique de cet établissement. Il appliqua au télescope à réflexion des miroirs argentés par un procédé à lui, et donna à cet instrument beaucoup de puissance et de netteté. Puis il changea la forme de ces miroirs : de sphérique qu'elle était, il la fit parabolique, prouvant qu'on obtenait ainsi de meilleurs effets. Il surveillait tous les détails de la fabrication, et inventait un procédé pour reconnaître si le miroir avait bien la forme voulue.

Ces travaux désignaient Foucault pour remplir une place de création récente au Bureau des longitudes : il y entra en 1862. C'est alors que, reprenant un projet annoncé en 1850, il mesura directement la vitesse de la lumière, à l'aide de l'appareil à miroirs tournants. Il reconnut que cette vitesse était de 298 millions de mètres par seconde, et non de 308 millions, comme on l'avait cru jusqu'alors.

Léon Foucault remplaça Clapeyron à l'Académie des sciences, en janvier 1865. Il n'a donc appartenu que pendant trois ans à cette docte compagnie.

Ce qui fait le mérite de Foucault, c'est son originalité. Aucune de nos grandes écoles ne l'avait formé, aucun maître ne l'avait guidé, aucune théorie, aucune formule toute faite, ne s'était imposée à son esprit : il est constamment resté lui-même.

Doué du génie inventif par excellence, il a usé sa vie à chercher et à trouver des solutions aux problèmes les plus divers, passant, avec une étonnante facilité, des questions de physique à celles de mécaniqne. En raison même de cette ardeur d'esprit qui le poussait toujours en avant, il prenait rarement la peine d'exposer les principes qui l'avaient guidé dans ses recherches, et il n'a laissé aucun ouvrage remarquable. On n'a de lui que des mémoires publiés dans les *Comptes rendus de l'Académie* et la série de ses feuilletons scientifiques au *Journal des Débats*.

Léon Foucault, frappé d'une attaque d'apoplexie, s'est éteint dans la force de l'âge et du talent. Il a eu la douleur de se voir mourir peu à peu, et d'assister à la destruction partielle de son être. Il a vu s'éteindre graduellement cette lumière intérieure qui avait brillé d'un si vif éclat et l'avait classé à juste titre parmi les gloires de la science française.

A.-J.-H. Vincent.

L'auteur de travaux mathématiques très-estimés, et d'un ouvrage de géométrie devenu classique, A.-J.-H. Vincent, membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres de l'Institut de France, est décédé à Paris, le 26 novembre 1868.

Né à Hesdin (Pas-de-Calais), en 1797, Vincent fit ses études au collége de Douai, puis à celui d'Amiens. Il entra à l'École normale en 1816, et en sortit en 1820, avec le titre d'agrégé. Il fut alors chargé des classes de physique, de chimie et de mathématiques au collége de Reims. En 1826 parut son *Traité de géométrie élémentaire*, livre qui fut adopté par l'Université, et qui fut traduit en plusieurs langues. Appelé à Paris, H. Vincent y professa les mathématiques dans divers colléges. Poursuivant ses travaux scientifiques, il aborda les questions les plus difficiles de l'histoire et de l'archéologie. Mathématiques, physique, musique, philologie, critique littéraire ei scientifique, rien ne paraissait étranger à son esprit, et, dans toutes les questions qu'il abordait, il réussissait toujours à simplifier, à compléter, à rectifier ou à découvrir. Le seul titre des travaux, de genres si divers, qu'il a publiés dans les revues, les recueils de mathématiques ou d'archéologie, remplirait ici plusieurs pages.

Le titre de membre de l'Académie des inscriptions et belles-

lettres était donc bien acquis à cet érudit, qui a consacré sa vie entière aux études d'archéologie, d'histoire et de sciences exactes.

Matteucci.

Matteucci (Carlo), physicien italien, né à Forli le 21 juin 1811, est mort le 25 juin 1868, à Ardenza, près de Livourne, où il était venu dans l'espoir de rétablir sa santé chancelante. Il a succombé soudainement à une attaque d'apoplexie.

Fils d'un chirurgien militaire, Matteucci étudia à Bologne, fut reçu docteur en mathématiques en 1829. Il vint ensuite à Paris suivre les cours de la Sorbonne, du Collége de France et de l'École polytechnique. De retour à Forli, en 1831, il commença, dès cette époque, les importants travaux sur l'électricité qui ont fondé sa réputation. Toutefois, ce n'est qu'à partir de 1834 qu'il se voua tout entier à l'étude de cette partie de la physique, et qu'il aborda la plupart des grandes questions qui s'y rattachent.

Chaudement recommandé par Arago et de Humboldt au grand-duc de Toscane, Matteucci fut nommé, en 1838, professeur de physique et directeur du laboratoire, à Ravenne. Deux ans après, il passa à la chaire de Pise, qu'il occupa jusqu'à la formation du royaume d'Italie. Ce fut lui qui établit en Toscane les premières lignes télégraphiques; aussi lui donna-t-on en 1846 la direction de ce service. Plus tard il obtint le poste d'inspecteur général des lignes télégraphiques du royaume d'Italie.

On doit à Matteucci de belles expériences relatives à l'électricité voltaïque; mais ses travaux les plus considérables ont trait à l'électrophysiologie. Reprise par lui au point où l'avait laissée Galvani, l'étude du courant propre de la grenouille le conduisit à la découverte du courant musculaire, qui existe, non-seulement chez la grenouille, mais chez tous les animaux. A l'aide d'expériences ingénieuses et multipliées, il parvint à découvrir les lois de ce courant, à saisir les causes qui en déterminent la direction et l'intensité, et à reconnaître les rapports qui le lient à divers autres phénomènes physiologiques. Appliquant les découvertes précédentes à l'étude du courant fourni par la torpille, Matteucci donna une analyse très-complète de la production de l'électricité chez ce poisson. Il montra que ce phénomène a sa source, non pas dans l'organe

électrique même, dont il apprécia parfaitement le rôle, mais dans le quatrième lobe du cerveau de l'animal.

Matteucci a aussi abordé l'étude des courants d'induction et du magnétisme de rotation. Ses recherches sur ce sujet ont été réunies en 1858, dans un volume intitulé : *Cours spécial sur l'induction, le magnétisme de rotation et le diamagnétisme.*

Les autres ouvrages de ce savant sont : *Leçons de physique ; — Traité des phénomènes électrophysiologiques ; — Cours d'électrophysiologie ; — Leçons sur les phénomènes physico-chimiques des corps vivants ; — Éléments d'électricité appliqués aux arts ; — Manuel de télégraphie.* — Il a en outre inséré un grand nombre de Mémoires dans les principaux recueils savants de l'Europe. Il fonda et dirigea longtemps *il Nuovo Cimento*, recueil périodique.

Ses travaux électrophysiologiques valurent à Matteucci, en 1844, un prix de l'Académie des sciences et la grande médaille de Copley. Il avait été élu, en 1857, correspondant de l'Institut de France, et, peu de temps avant sa mort, on l'avait compris dans la liste de candidats à une place d'associé étranger. Il faisait partie de l'académie de Modène.

Matteucci a joué dans son pays un rôle politique assez marqué. Nommé sénateur du grand-duché de Toscane en 1848, il remplit, pendant les troubles de cette époque, plusieurs fonctions importantes, et fut l'un des trois députés toscans qui furent envoyés en 1859 auprès de Napoléon III. Après l'élévation de Victor-Emmanuel au trône d'Italie, il entra au sénat de ce royaume, et fut rapporteur de divers projets de loi. En 1862, il prit possession du portefeuille de l'instruction publique, et s'occupa d'organiser libéralement l'enseignement dans son pays. Lié avec le comte de Cavour, il appuya constamment sa politique. Malheureusement son passage aux affaires fut trop court pour laisser une trace durable : la plupart des grandes réformes qu'il avait projetées ne reçurent aucune exécution.

Boucher de Perthes.

Jacques Boucher de Crèvecœur de Perthes, dit Boucher de Perthes, né à Rethel le 10 septembre 1788, est mort à Abbeville, le 5 août 1868, âgé de près de quatre-vingts ans.

Boucher de Perthes fut à la fois littérateur, savant et philosophe. Descendant d'une très-ancienne famille, et possesseur

d'une assez belle fortune, il ne crut pas pouvoir mieux faire que de consacrer ses loisirs à l'étude des lettres, des arts et des sciences. Président, pendant de longues années, de la Société d'émulation d'Abbeville, il imprima une vive impulsion au mouvement des intelligences dans son département. Il avait la passion des collections. Celle qu'il avait réunie, après maintes recherches, formait un véritable musée archéologique, historique et artistique, dont il se dépouilla en faveur de l'État, et qui constitue la majeure partie du musée gallo-romain de Saint-Germain en Laye. Décoré de la Légion d'honneur en 1831, il fut promu officier le 14 août 1863.

C'est seulement comme savant que nous avons à apprécier Boucher de Perthes. Il n'est pourtant pas inutile, pour montrer la diversité de son esprit, de dire quelques mots de ses productions littéraires. Il a composé des tragédies, une comédie reçue à l'Odéon en 1828, un recueil de poésies et de romances, des récits de voyages, des études morales, un dictionnaire alphabétique des passions et des sensations, intitulé : *Hommes et choses*, un long plaidoyer en faveur du libre-échange, qui fit une forte impression sur le public, et qui avait pour titre : *Opinion de M. Christophe, vigneron, sur les prohibitions et la liberté du commerce.*

Boucher de Perthes a pour ainsi dire créé une science nouvelle : l'*Archéogéologie*. C'est à lui que revient l'honneur d'avoir découvert, dans la carrière de Moulin-Quignon, près d'Abbeville, cette fameuse mâchoire d'homme fossile qui excita, en 1862, parmi tous les savants de l'Europe, de si vives discussions. Il avait d'ailleurs pressenti et démontré depuis longtemps l'existence de l'homme antédiluvien, dans un certain nombre de Mémoires adressés à l'Institut. Il a publié aussi des recherches sur les antiquités de sa province, et un essai sur l'origine et la progression des êtres, sous ce titre : *La création*.

Boucher de Perthes était philanthrope dans la meilleure acception du mot. Animé d'une sympathie réelle pour les classes pauvres, il ne désirait rien tant que de voir s'améliorer leur sort. Il l'a bien prouvé par les legs charitables qu'il a faits à Abbeville, Amiens, Dieppe, Rouen et Boulogne.

Jaumes.

Jaumes, docteur en médecine, professeur de pathologie et de thérapeuthique générales à la Faculté de médecine de Mont-

pellier, chevalier de la Légion d'honneur depuis 1852, né à Montpellier le 13 février 1804, est décédé, en 1868, dans la même ville, à l'âge de soixante-quatre ans.

L'existence tout entière de Jaumes s'est passée à Montpellier : c'est là que s'est écoulée sa carrière. Fils d'un pharmacien estimé dans la ville, il apprit de bonne heure à connaître les médicaments, et se tourna vers l'étude de la médecine. Telles étaient ses aptitudes pour cette science, qu'il fut reçu docteur en 1823, âgé de dix-neuf ans. Animé d'une grande ardeur au travail et du désir de se créer une position honorable dans le corps médical, il conquit tous ses grades dans les concours. Agrégé en 1835, il fut nommé professeur à la Faculté en 1850, et pendant dix-huit années son enseignement fut des plus suivis. Quelque temps avant sa mort, il avait été adjoint à la commission administrative des hospices.

Lagneau

Lagneau (Louis-Vivant), docteur en médecine depuis 1803, ancien interne des hôpitaux de Paris, membre de l'Académie de médecine (section de médecine opératoire) depuis 1823, officier de la Légion d'honneur dès 1826, né à Châlons-sur-Marne en 1781, est mort à Paris en 1868, entouré de sa famille.

Lagneau exerça les fonctions de médecin militaire de 1803 à 1815. Sous-aide chirurgien de troisième classe à l'origine, il devint chirurgien-major au 3e régiment de grenadiers de la garde. Pendant ces douze années de service, il compta 22 campagnes et assista à 15 batailles importantes; il eut le bonheur de ne recevoir qu'une seule blessure.

Lagneau dut sa réputation à un ouvrage qui, d'abord simple thèse inaugurale, fut ensuite remanié, complété, et eut plusieurs éditions successives, tant en France qu'à l'étranger; il est intitulé : *Exposé des symptômes de la maladie vénérienne, des diverses méthodes de traitement qui lui sont applicables, et des modifications qu'on doit leur faire subir*. Il a aussi publié de nombreux articles dans les dictionnaires de médecine, et fait divers rapports à l'Académie, notamment : *Sur la syphilisation*, et *sur la contagion des accidents secondaires de la syphilis*.

Monneret.

Monneret (Jules-Auguste-Édouard), professeur à la Faculté de médecine de Paris, né dans cette ville, en 1810, y est mort, le 14 septembre 1868, à peine âgé de cinquante-huit ans.

Monneret débuta dans la carrière médicale par la chirurgie militaire. Aide-major à vingt et un ans, il resta au service jusqu'en 1833, époque à laquelle il se fit recevoir docteur, et se voua tout entier à la pratique civile, sur les conseils de son maître, M. Andral. Il ne tarda pas à se créer une brillante clientèle, en même temps qu'il se faisait connaître par divers ouvrages d'hygiène populaire. Nommé, par concours en 1838, agrégé à la Faculté de médecine, et médecin des hôpitaux en 1840, il aspira bientôt au professorat, qu'il se sentait capable de remplir. En 1861, ses vœux furent comblés : un décret l'appela à la chaire de pathologie interne, qu'il échangea, en 1867, contre celle de clinique interne.

Avant d'occuper ces fonctions officielles, Monneret avait fait à l'École pratique, durant plusieurs années, des cours publics et gratuits, qui attiraient la jeunesse studieuse des Écoles. Il était médecin de l'hôpital Necker, et l'on recherchait beaucoup les places d'interne et d'externe dans son service, à cause de son caractère impartial, honnête, indépendant, et de la faveur marquée qu'il se plaisait à accorder aux natures laborieuses. Il avait été décoré de la Légion d'honneur en 1848.

Ses principaux ouvrages sont un *Traité élémentaire de pathologie interne*, un grand *Traité de pathologie générale*, et le *Compendium de médecine*, qu'il rédigea avec M. Fleury.

Jarjavay.

J.-F. Jarjavay, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris, chirurgien de l'hospice de Lourcine, membre de la Société anatomique et de la Société de chirurgie, chevalier de la Légion d'honneur, né en 1819 à Savignac-les-Églises (Dordogne), est mort le 22 avril 1868, dans sa terre de Lejarte, près Périgueux, d'une affection des poumons et du cœur.

Sans aucune fortune patrimoniale, Jarjavay commença par être simple répétiteur de collége, à Bordeaux. Il vint ensuite à Paris, y étudia la médecine, et se fit recevoir docteur en 1846. Il remplit avec distinction les fonctions d'interne des hôpitaux, et fut agrégé de chirurgie en 1847, puis chef des travaux anatomiques à la Faculté. Attaché en 1855 à l'hospice des Enfants trouvés, il obtint, grâce à l'appui d'un ministre, M. Magne, la place de professeur d'anatomie à la Faculté de médecine, qu'il échangea plus tard contre la chaire de clinique chirurgicale.

Jarjavay avait écrit les ouvrages suivants : *De l'influence des efforts sur la production des maladies chirurgicales;* — *Des opérations applicables aux corps fibreux de l'utérus;* —*Traité d'anatomie chirurgicale ;* — *Recherches sur l'urètre de l'homme.*

Kuhn.

J. Kuhn, docteur en médecine, inspecteur honoraire des eaux de Niederbronn, membre correspondant de l'Académie de médecine, des Sociétés philomathique, médico-pratique, d'hydrologie, et de diverses autres sociétés médicales, chevalier de la Légion d'honneur, est mort à Niederbronn, dans sa soixante-sixième année.

Né en 1802, au village de Gunsteldt (Bas-Rhin), d'un médecin exerçant dans cette localité, Kuhn fit de brillantes études au lycée de Strasbourg, et suivit avec succès, dans la même ville, les cours de la Faculté de médecine. Il passa sa thèse de docteur en 1827, vint à Paris la même année, et s'y lia avec une pléiade de jeunes savants, parmi lesquels figuraient Delafosse, Carnot, Jules Guérin, Brongniart, Longet, Raspail, etc. Il collabora alors au *Bulletin universel des sciences*, et y inséra de nombreux aricles relatifs aux sciences naturelles, vers lesquelles l'entraînait un goût très-prononcé.

C'est vers la même époque qu'il publia de remarquables travaux sur la formation de diverses variétés de tubercules, notamment de ceux qui se rencontrent dans la phthisie pulmonaire chez l'homme, et des tubercules propres au cancer.

Après les événements de 1830, Khun alla s'établir à Niederbronn, et s'occupa très-activement d'hydrologie. Cette science nouvelle lui dut des développements importants. Inspecteur des eaux de Niederbronn durant trente-cinq années, c'est à

lui que cette station minérale est redevable de sa réputation. Le docteur Kuhn était aussi habile chirurgien qu'excellent médecin.

J. Sichel.

Le docteur Jules Sichel, célèbre oculiste, est mort à Paris le 10 novembre 1868. Sichel n'était pas seulement un spécialiste éminent : une grande variété de travaux d'un ordre scientifique élevé avaient marqué sa place dans la section des *Associés* de l'Académie des sciences, et sa candidature se présentait sous les plus favorables auspices, quand la mort l'a surpris.

Sichel était docteur en médecine de Berlin et de Paris, membre d'un grand nombre de sociétés savantes, décoré de plusieurs ordres, ex-président de la Société entomologique de France, et le patriarche de nos spécialistes en oculistique.

L'*Iconographie ophthalmologique* de Sichel est le plus beau monument que la science ait élevé à l'oculistique. La bibliothèque d'ophthalmologie qu'il avait réunie, était unique au monde.

Sichel ne s'était pas renfermé dans le cadre de sa spécialité médicale. Passionné pour l'étude des insectes, il avait formé, classé, déterminé, une admirable collection d'*insectes hyménoptères*, qu'il donna gratis, sans condition, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, c'est-à-dire à la France.

Divers mémoires sur l'histoire naturelle en général, et sur l'histoire des insectes en particulier, témoignent des vues profondes et des études attentives de Sichel sur le règne animal.

Sichel a voulu être inhumé sans aucune pompe, sans aucune suite, dans le convoi des pauvres. Il a exigé par son testament que ses obsèques se fissent sans que le corps médical en fût averti, sans que ses amis les plus intimes en eussent connaissance, et ce n'est pas sa faute si son corps n'a pas été livré pour leurs dissections aux élèves de la Faculté de médecine.

Clot-Bey.

Nous trouvons dans le *Messager de Toulouse*, sous la signature de M. Ch. Lanjeau, la notice suivante sur Clot-Bey, qui contient des détails intéressants et peu connus sur les

débuts difficiles d'un homme que la destinée appelait à la célébrité :

« Clot-Bey était un des plus intelligents, mais un des plus pauvres médecins de Marseille ; il vivait en bohème, mal vêtu, mal nourri, arrachant par-ci par-là quelques dents aux matelots, et dînant un peu moins mal quand les molaires malades avaient donné un peu plus de recette.

« Un beau jour, Mehemet-Ali eut l'idée d'importer la civilisation en Afrique. Le général Livron reçut la mission d'envoyer en Égypte des industriels, des savants, des médecins, des ouvriers, etc. ; chaque ouvrier recevait 150 francs, outre son passage gratuit.

« Le docteur Clot, se présente, habit râpé, souliers percés, chapeau déformé. « Général, voici mon diplôme. Je suis docteur en médecine, j'ai du courage, mais je n'ai pas d'habits. Je ne demande qu'à tenter la fortune. » Le général l'expédia.

« Quand Mehemet-Ali passa en revue les Français qu'on lui envoyait ainsi, il ne se trouva pas un seul des nouveaux venus qui pût échanger des paroles avec lui. Cependant Mehemet-Ali savait l'italien. Mais un seul des émigrés savait parler couramment cette langue. C'était Clot.

« La conversation s'établit bien vite. Clot devint le favori du vice-roi. Six mois après, une école de médecine et un hôpital étaient fondés. Clot avait étudié l'arabe. Il avait assez travaillé pour parler cette langue et lire les œuvres des médecins arabes.

« Il fit son cours en arabe ; il reçut un grade dans l'armée et devint bey, comme le colonel Selves devint pacha, sous le nom de Soliman.

« Clot-Bey n'avait abdiqué ni sa nationalité, ni sa religion. Il est demeuré toute sa vie Français et catholique ; il a employé son influence à protéger les chrétiens et à faciliter la propagande des missionnaires catholiques.

« J'insiste là-dessus, parce que certains biographes l'ont accusé d'apostasie, accusation absurde. Clot-Bey a été plusieurs fois à Rome, où le pape l'a reçu, remercié et encouragé. Il a vécu et il est mort en chrétien.

« Il eut bien des difficultés à vaincre. Le fanatisme musulman défend les études anatomiques. Quand il parla de dissection, il y eut une explosion générale. Les ulémas, les muphtis, les dévots de toutes sortes, assiégeaient le vice-roi, et lui demandaient la fermeture de l'école de médecine. Disséquer les cadavres, c'était une profanation.

« Mehemet-Ali ne les écouta pas, et Clot-Bey reçut l'ordre de continuer ses leçons.

« Le cadavre est posé devant les élèves; le professeur commence. Il prend ses pinces et son scalpel; il ouvre la poitrine du cadavre.

« Un étudiant, plus fanatique ou plus hardi, s'élance sur lui et le frappe d'un coup de poignard. La lame glisse sur les côtes. Clot-Bey sent qu'il n'est pas sérieusement blessé; il tire de sa trousse une bande de taffetas d'Angleterre, la place sur sa blessure, et, s'adressant à ses élèves : « Nous parlions, dit-il, de la disposition du sternum et des côtes. Je vais maintenant vous expliquer pourquoi un coup porté de haut en bas a peu de chance de pénétrer profondément. »

« Cette preuve de sang-froid lui donna sur ses élèves un ascendant moral incontestable. Il continua ses cours et forma quelques élèves assez habiles.

« J'ai passé quelques heures avec lui, je l'ai rencontré dans quelques salons, et j'ai voyagé avec lui dans le même compartiment de chemin de fer. Il était officier de la Légion d'honneur; il était commandeur ou grand'croix de tous les ordres du monde. Il avait plus de soixante décorations; il ne portait que la rosette rouge, la croix de son pays.

« Il a eu deux enfants: un fils mort depuis plusieurs années, et qu'il a pleuré jusqu'au dernier moment, et une fille qui est mariée et mère de famille depuis assez longtemps.

« Je lui demandai son opinion sur la peste d'Orient, maladie qu'il a étudiée pendant un quart de siècle et qu'il a victorieusement combattue. « Est-elle contagieuse ? » lui disais-je. Il me répondit sans hésiter : « Non. » Et il ajouta : « Pendant dix-huit ans, la peste est venue me chercher. Je passais toutes mes journées à visiter des malades, je les retournais moi-même; on n'osait pas y toucher. Eh bien, après avoir touché les pestiférés par centaines, je rentrais chez moi, je voyais accourir ma fille, mon unique enfant. Elle me sautait au cou; je la prenais dans mes bras et je ne croyais pas l'exposer. Je nie la contagion. »

Coulvier-Gravier.

Coulvier-Gravier, savant bien connu par ses travaux sur les étoiles filantes, est mort à Paris, dans sa soixante-cinquième année, le même jour que Léon Foucault. Singulier rapproche-

ment que celui de ces deux hommes, voués à des études analogues pendant leur vie, et précipités dans la tombe au même instant !

Né à Reims, le 26 février 1802, Coulvier-Gravier préluda à sa carrière scientifique par les métiers de cultivateur et de commissionnaire de roulage. Il semble, au premier abord, que rien ne fût moins propre à développer chez lui le goût de l'astronomie. Ce fut pourtant sous l'empire de ces circonstances que sa vocation se décida. La vie des champs prédispose à la contemplation : Coulvier-Gravier subit cette influence, et de bonne heure il apprit, non-seulement à connaître la voûte céleste, mais encore à suivre les rapides météores qui viennent de temps à autre en briser l'uniformité.

Une vieille ruine de l'époque romaine existait aux environs de Reims : il y établit un observatoire, et pendant plusieurs années il se livra au plaisir de noter, dans ses moindres circonstances, la marche des bolides et des étoiles filantes.

Vers 1840, il vint à Paris, vit Arago, et lui fit part de quelques remarques nouvelles concernant les périodes de minimum et de maximum des flux d'étoiles filantes. Comprenant qu'un observateur aussi intrépide pourrait servir utilement la science, Arago l'encouragea à poursuivre ses recherches ; et après quelques voyages à Paris, Coulvier-Gravier vint s'y fixer définitivement. On créa pour lui, sur le palais du Luxembourg, un observatoire météorique, auquel furent attachés des émoluments convenables.

Coulvier-Gravier n'a pas cessé, depuis cette époque, d'observer, avec une minutieuse attention, les météores lumineux qui sillonnent l'atmosphère de Paris. Les résultats de ses observations ont été insérés dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Il a écrit : *Recherches sur les météores et sur les lois qui les régissent ; — Lettres sur les étoiles filantes ;* et, en collaboration avec M. Saigey, *Recherches sur les étoiles filantes*. Depuis quelques années, il s'était adjoint son gendre, M. Chapelas-Coulvier, qui sera sans doute appelé à continuer ses travaux.

Coulvier-Gravier n'observait pas pour le seul plaisir d'observer ; car sa passion eût pris dans ce cas le caractère d'une monomanie ridicule. Il voulait rassembler les éléments d'un système, sur lequel il prétendait asseoir la science météorologique. Suivant lui, ce n'était pas à la surface de la terre qu'il fallait chercher la raison des phénomènes météorologiques et les lois qui les régissent, mais bien dans l'espace libre, au delà

de la région des nuages. Une étroite connexité relie, disait-il, les mouvements de l'atmosphère à ceux des étoiles filantes; et l'on peut, de la direction, de la vitesse, de la durée, de la grosseur, de la couleur des étoiles filantes, déduire logiquement les changements de temps qui se produisent ici-bas, après un court intervalle. Jusqu'à présent aucun fait n'est venu confirmer cette théorie, qui n'a d'ailleurs rallié qu'un petit nombre de suffrages, mais que son auteur a constamment défendue avec opiniâtreté.

Persoz.

Persoz (Jean-François), chimiste distingué, né en Suisse, le 9 juin 1805, de parents français, est mort au mois d'août 1868. Parvenu à l'emploi de préparateur de Thenard, au Collége de France (1826), il suppléa ce professeur en 1832. Peu de temps après, ayant pris tous ses grades universitaires, il obtint une chaire de chimie à la Faculté des sciences de Strasbourg. En 1835, on lui confia la direction de l'École de pharmacie de cette ville, où il fit en même temps un cours de chimie.

En 1852, on créa pour Persoz, au Conservatoire des arts et métiers de Paris, une chaire de teinture et d'impression de tissus, qu'il a conservée jusqu'à sa mort. Deux ans auparavant, il avait suppléé M. Dumas dans le cours de chimie à la Sorbonne. Il a fait partie des jurys internationaux des Expositions universelles de Londres et de Paris, en 1851, 1855, 1862 et 1867.

Persoz a publié un grand nombre de mémoires scientifiques, soit seul, soit en collaboration avec d'autres savants, notamment avec Biot et M. Payen. On a de lui deux ouvrages: *Introduction à l'étude de la chimie moléculaire* (1839), et *Traité théorique et pratique de l'impression des tissus* (1846).

Tassin.

Jean-Baptiste-Athanase Tassin, né en 1800, à Leugny (Yonne), s'expatria de bonne heure, pour voyager. Arrivé à Batavia, il s'y fit remarquer par ses connaissances géographiques. Le gouverneur hollandais se l'attacha en qualité d'ingénieur, et le chargea de travaux importants. Il leva le plan de l'île de

Java, et fut ensuite chargé d'une mission scientifique ayant pour objet l'étude de la faune des îles Moluques. Un naufrage le jeta sur l'une des côtes de cet archipel. Après avoir erré lontemps au milieu des peuplades les plus sauvages, il revint à Batavia, grâce aux soins de quelques missionnaires français qui se trouvaient dans ces parages. Plus tard, il explora le Bengale, l'Indoustan, le sud de l'Asie, et vint se fixer à Calcutta. C'est là qu'il fonda un établissement topographique, et qu'il édita de grands et utiles travaux, notamment la *géographie de l'Inde*, celle *de la Perse et* la *carte des postes existant dans toutes les possessions anglaises de l'Indoustan*. Ces importantes publications sont écrites dans tous les idiomes de l'Orient, que Tassin possédait aussi bien que la plupart des langues de l'Europe.

Rentré en France en 1841, il fut accueilli avec la plus grande faveur par le maréchal Soult et par le roi Louis-Philippe, qui lui remit lui-même la croix de la Légion d'honneur. Admis au nombre des membres de la Société de géographie, il entra en relations avec les hommes les plus considérables de cette époque. Le directeur du dépôt des cartes de la guerre voulut l'attacher à son administration; mais Tassin, dominé par ses goûts d'indépendance et de cosmopolitisme, quitta de nouveau la France, pour visiter nos possessions d'Afrique, ensuite pour parcourir l'Amérique et les régions de la Californie. Il rapporta de ses excursions des documents du plus haut intérêt, qu'il se proposait de publier quand la mort est venue le surprendre, à Nice, le 25 janvier 1868.

Sa famille s'est empressée de mettre les œuvres inédites de l'infatigable voyageur sous les yeux du ministre de la marine et de la Société de géographie, où elles sont soumises à un examen approfondi, et attendent une publication qui ne peut que vivement exciter la curiosité du monde savant.

Tassin était d'une rare modestie, malgré son vaste savoir. Il racontait dans l'intimité ses longues et périlleuses aventures, et laissait toujours son auditoire charmé de la noblesse et de la simplicité de ses manières et de l'intérêt qu'il savait donner à ses récits. Malgré son séjour presque continuel à l'étranger, il était resté Français par le cœur, et avait obstinément refusé de vendre aux Anglais son grand travail topographique, qu'il voulait léguer à son pays.

Le Saint.

Un esprit aventureux, une âme fière et énergique, un voyageur intrépide, Le Saint, officier français, vient de mourir, à peine âgé de trente-cinq ans, en essayant de traverser l'Afrique de l'est à l'ouest.

Le Saint avait conçu, il y a environ cinq ans, le projet de pénétrer dans l'Afrique centrale, en partant de la mer Rouge, et de pousser jusqu'aux rivages africains de l'océan Atlantique.

L'entreprise était difficile et périlleuse ; mais Le Saint montrait tant de résolution, il laissait paraître un si grand dédain des fatigues et des périls, qu'il gagna à sa cause tous les amis de la science. Une souscription fut organisée, sous les auspices de la Société de géographie, pour réunir la somme nécessaire à l'expédition. Grâce au généreux concours du public, Le Saint put partir, au commencement de 1867, lesté d'une vingtaine de mille francs. « Je suis touché jusqu'aux larmes de tout ce que l'on fait pour moi, disait-il ; je franchirai de part en part l'Afrique, je l'ai promis, ou je mourrai ! » Hélas ! la dernière partie de son programme s'est accomplie seule !

Après être demeuré quelque temps en Égypte et en Nubie, le jeune voyageur s'arrêta plusieurs fois à Khartoum, sur le Nil, pour y attendre la saison des pluies. Lorsqu'il jugea le moment favorable, il s'embarqua sur le fleuve Blanc et s'avança dans la direction de Gondokoro. Il n'en était plus qu'à environ soixante lieues, lorsqu'il devint la proie des fièvres qui sévissent dans ces parages marécageux. Contraint de séjourner à Abou-Kouka, il ne tarda pas à expirer, dans l'isolement le plus horrible, loin de sa patrie, de sa famille et de ses amis. La science comptait un martyr de plus !

Bocquillon.

Dans les premiers mois de 1868 s'est éteint un spirituel vieillard, savant aimable et modeste, peu connu du gros public, mais dont le souvenir ne saurait s'effacer de la mémoire de ceux qui se sont longtemps occupés de science : nous voulons parler de Bocquillon, du père Bocquillon, comme on l'ap-

pelait familièrement dans un cercle intime, ancien bibliothécaire du Conservatoire des arts et métiers.

Bocquillon avait beaucoup vu et beaucoup retenu dans le cours de sa longue existence. C'était, en quelque sorte, un dictionnaire vivant, toujours prêt à ouvrir ses trésors d'érudition aux personnes désireuses de s'instruire. Il fallait le voir grimper, avec une ardeur juvénile, sur l'échelle installée devant les casiers remplis de livres, et aller droit au volume qui renfermait le renseignement dont vous aviez besoin. Mis à la retraite il y a quatre ou cinq ans, septuagénaire et presque aveugle, il partit seul pour l'Italie, dans le but de recueillir des documents sur les travaux de Copernic et de Galilée. C'est là qu'il est mort, loin des quelques amis que lui avait créés son naturel serviable et doux.

David Brewster.

Sir David Brewster, la plus grande figure scientifique de l'Angleterre depuis la mort de Faraday, est décédé le 11 février 1868, à Allesley-House, près de Melrose, en Écosse, chargé de gloire et d'années : il avait près de quatre-vingt-sept ans.

Né à Jedburg (Écosse) le 11 décembre 1781, Brewster fut d'abord destiné à l'état ecclésiatique : il étudia la théologie à l'université d'Édimbourg, et s'y fit recevoir licencié de l'Église presbytérienne. Mais bientôt une vocation irrésistible l'entraîna vers l'étude des sciences physiques, et il refusa une riche prébende que lui offrait le duc de Roxburgh.

Il s'adonna spécialement à l'optique, et ses plus beaux travaux sont relatifs à la polarisation de la lumière. Il publia, en 1827, son *Nouveau système d'éclairage des phares*, fondé sur l'emploi des *lentilles composées* ou *polyzonales* dont l'invention lui fut contestée par Fresnel, mais qui n'en devinrent pas moins d'un usage général en Angleterre et sur tout le continent, où elles rendirent d'inestimables services à la navigation. Il est aussi l'inventeur du *caléidoscope*, ingénieux instrument qui devait, dans sa pensée, constituer une source de charmants modèles pour les dessinateurs sur étoffes ou sur papiers peints, les fabricants de tapisseries, les brodeurs, etc., mais qui ne fut en réalité qu'un jouet à l'usage des enfants. Le caléidoscope jouit pendant quelque temps d'une vogue immense, et fit plus pour la popularité de Brewster que ses plus belles dé-

couvertes. C'est encore à lui qu'on doit le stéréoscope à réfraction, dont on connaît la fortune.

Les dignités et les honneurs n'ont pas manqué à Brewster, non plus que les récompenses des corps savants de la France et de l'Angleterre. En 1815, il obtint la médaille de Copley pour son mémoire *sur la polarisation par réflexion*. L'année suivante, l'Institut de France lui adjugea la moitié du prix de 3000 francs, mis au concours depuis deux ans pour les plus belles découvertes qui seraient faites en Europe. En 1818, la Société royale de Londres lui accorda la médaille de Rumford pour ses découvertes relatives à la polarisation de la lumière. Depuis longtemps il était membre de la Société royale d'Édimbourg, dont il devint plus tard secrétaire, puis président. En 1825, il fut nommé correspondant de l'Académie des Sciences de Paris et membre associé en 1849. Décoré en 1821 de l'ordre guelfique de Hanovre, il fut créé baronnet en 1832, et promu officier de la Légion d'honneur en 1855. Il appartenait à une foule de sociétés savantes et à un grand nombre d'ordres étrangers.

Brewster a beaucoup écrit. Il a semé dans diverses publications, notamment dans l'*Encyclopédie d'Édimbourg*, qu'il a dirigée de 1808 à 1830, de nombreux articles de vulgarisation scientifique. Ses principaux ouvrages sont : *Traité d'optique*, — un traité *sur les nouveaux instruments de physique* (1813), — *Lettres sur la magie naturelle*, — *Traité du microscope*, — le *Stéréoscope*, — le *Kaléidoscope*, — les *Martyrs de la science*, *Galilée*, *Tycho-Brahé et Keppler*, — *Mémoire sur la vie, les écrits et les découvertes de Newton*, — *Plus d'un monde*, en réponse à un ouvrage du R. P. Whewel sur la Pluralité des mondes.

Schönbein.

Le chimiste Schönbein laissera un nom dans l'histoire de la science contemporaine, en raison de deux découvertes fondamentales qu'on lui doit : l'ozone et le fulmi-coton. Par la découverte de l'ozone, un horizon nouveau a été ouvert à la chimie moléculaire : on a appris qu'un même corps peut, par une simple modification physique, présenter les différences les plus profondes dans ses propriétés. Par la découverte du fulmi-coton, l'art de la guerre s'est enrichi d'un agent nouveau, d'une

puissance considérable, et qui est loin encore d'avoir donné la mesure de son utilité dans les armes à feu.

Christian Schönbein était né à Metzingen, près Reutlingen (Wurtemberg), le 18 octobre 1799. Placé de bonne heure chez un fabricant de produits chimiques, pour y faire son apprentissage, il y demeura sept ans, au bout desquels il demanda un autre emploi qui lui permît de compléter ses connaissances chimiques. Son père l'adressa au professeur Dingler, d'Augsbourg, qui le mit à la tete d'une fabrique de produits chimiques.

Soumis à la circonscription, Schönbein tira un mauvais numéro, devint soldat, mais refusa de prononcer la formule en usage pour le serment de fidélité au drapeau. « Je ne jure pas, dit-il; un oui ou un non doit suffire. » Instruit de ce fait, le roi de Würtemberg fit venir le jeune homme, l'interrogea et surpris de sa fermeté, autant que de la profondeur de ses réponses, il l'affranchit du service militaire. Ce fut même en partie aux frais du roi que le jeune homme fut envoyé à l'université de Tubingue, puis à celle d'Erlangen, pour y terminer son instruction scientifique.

Parvenu au terme de ses études, Schönbein parcourut la France et l'Angleterre. Peu de temps après, le professeur Merian, de Bâle, l'attacha à son laboratoire comme répétiteur de chimie, et le fit nommer en 1828 professeur à l'université de Bâle. Il avait alors vingt-neuf ans.

A partir de ce moment, Christian Schönbein ne quitta plus le canton de Bâle, qui devint pour lui une seconde patrie. Il y occupa divers emplois publics, fut député au conseil de la république helvétique, et y défendit constamment les intérêts de la science. Ses cours publics de chimie appliquée à la fabrication et à la teinture des étoffes rendirent son nom populaire en Suisse. Il ouvrait invariablement son cours par cette phrase, devenue sa devise favorite : « Liberté pleine et entière dans le domaine de la pensée! »

Parmi les découvertes dont la science chimique est redevable à Schönbein, il faut citer celle du phénomène général de la *passivité*. Il appela ainsi la propriété que possèdent plusieurs métaux d'acquérir, dans certaines conditions, des qualités nouvelles. Ses recherches, commencées en 1838, portèrent sur le fer, l'étain, le bismuth, etc.

Les phénomènes électriques attirèrent ensuite son attention. Partisan de la théorie chimique de la pile, il découvrit la cause de la production de l'électricité dans la pile de Grove.

En 1839, Schönbein fit la découverte de *l'ozone*, substance qui se développe, et se manifeste avec une odeur toute particulière lorsqu'on tire une longue suite de fortes étincelles d'une puissante machine d'électricité statique. L'ozone, sur lequel on a tant écrit, n'est probablement autre chose que de l'oxygène électrisé. En 1844, Schönbein parvint à produire cette substance bizarre par les voies chimiques, c'est-à-dire par la combustion du phosphore et de quelques autres corps combustibles.

Il découvrit, l'année suivante, la *cellulose nitrée*, ce produit fameux, qui reçut bientôt le nom de *coton-poudre* et de *fulmi-coton*. La préparation d'une matière analogue avait été indiquée auparavant par Pelouze, en se servant d'amidon ou de papier; Schönbein, en préparant le même produit avec le coton, obtint une substance qui jouissait de propriétés explosives à un degré prodigieux. Il fit d'abord un secret de cette préparation, mais peu de temps après, le professeur Böttger, de Francfort, ayant pénétre ce secret les deux savants s'associèrent pour l'exploitation du nouveau produit. La composition du fulmi-coton fut rendue publique, en 1846, par le chimiste allemand Otto.

Les applications du coton-poudre à l'art de la guerre ont suivi des fortunes assez diverses, et l'on n'est pas encore bien fixé sur ses véritables avantages. La France l'a repoussé, mais l'Autriche en a fait un excellent usage dans la grosse artillerie.

C'est Schönbein qui a découvert le collodion, ce produit fondamental dans les opérations photographiques. On lui doit enfin des recherches sur les différents états physiques de l'oxygène, qui ont jeté un jour nouveau sur bien des faits de la chimie générale, et en particulier pour l'explication des phénomènes qui se passent dans l'organisme végétal.

Schönbein a publié deux récits de voyages et un *Programme*, sorte de plan général dans lequel il indique le but final que la science doit se proposer.

Schönbein est mort le 28 août 1868, à Baden-Baden.

Dreyse.

Nicolas Dreyse, inventeur du fusil à aiguille prussien, est mort le 9 décembre 1867, à Sömmerda (Prusse).

Dreyse naquit à Sömmerda le 20 novembre 1787. Il tra-

vailla d'abord dans l'atelier de son père, qui était maître serrurier, puis à Altenbourg et à Dresde, enfin à Paris, de 1809 à 1814, dans l'établissement de l'armurier Pauly. A cette époque, Pauly venait d'imaginer une arme se chargeant par la culasse et dans laquelle l'inflammation de la charge était produite par le choc d'une petite tige de fer contre une amorce fulminante. C'est cette idée, mal exécutée par Pauly, que Dreyse reprit plus tard et exploita heureusement.

En 1814, Dreyse retourna à Sömmerda, et fonda, avec le concours d'un de ses compatriotes, une grande fabrique de capsules, qui existe encore. Il ne tarda pas à s'occuper de construire un fusil fondé sur le même principe que celui de Pauly, mais exempt de ses inconvénients. En 1840, après bien des études et des tâtonnements, il présenta au gouvernement prussien une arme qui fut essayée à Spandau et immédiatement adoptée pour l'infanterie. Dreyse n'ayant pas les moyens de monter une fabrique sur un grand pied, l'État lui fournit les fonds nécessaires, et dès lors la manufacture de Sömmerda travailla sans cesse et exclusivement pour la Prusse.

Dreyse recueillit les fruits de ses recherches et de son habileté. Non-seulement il ramassa une fortune considérable, mais encore il fut appelé à remplir différentes fonctions officielles qui jetèrent un nouveau lustre sur son nom. Le roi lui accorda en 1864 des lettres de noblesse, pour lui et ses héritiers. Il s'est éteint doucement, âgé de quatre-vingts ans, au milieu d'une nombreuse famille.

Middeldorpff.

M. Middeldorpff, professeur à Breslau, est mort au mois d'août 1868. Ce chirurgien s'était fait connaître avec d'honneur en imaginant la *galvanopuncture*, en français l'application du courant voltaïque à la cautérisation des plaies ou tumeurs. Ce procédé qui, en de rares occasions, a rendu quelques services à la chirurgie, avait été imaginé et porté dès les premiers temps par M. Middeldorpff à un degré de perfectionnement remarquable. Les expériences de M. J. Regnauld, professeur de physique à la Faculté de médecine de Paris, ont conduit à réduire un peu la valeur et l'utilité de cette méthode, dont M. Middeldorpff a cependant continué l'application en Allemagne avec quelque succès.

Plucker, George Bohm, Charles Balling.

Un physicien allemand, qui a attaché son nom à diverses expériences de physique générale et à des publications d'érudition spéciale, Plucker, et un astronome de la Bohême, George Böhm, sont morts en 1868.

L'université de Prague a perdu également, au mois d'avril 1868, Charles Balling, professeur de chimie générale et appliquée.

Valledor.

Le doyen de la Faculté des sciences de l'université centrale d'Espagne, Valledor, membre de l'Académie des sciences de Madrid, est mort à Madrid, en 1868.

Né à Madrid, en 1805, Fr. Valledor, après une excellente éducation scientifique, ayant perdu sa fortune, par suite des événements politiques de la Péninsule, se rendit à Madrid, et y vécut en donnant des leçons de mathématiques. Il étudia la physique en suivant les cours du professeur Antoine Gutierez. En 1835, Gutierez le fit nommer professeur assistant de physique à la Faculté des sciences de Madrid. En 1841, il devint titulaire de cette chaire.

En 1855, Valledor dut prendre, à l'âge de cinquante ans, le titre de licencié et de docteur ès sciences, d'après une ordonnance qui exigeait ce grade, même pour les anciens professeurs. Valledor composa, à cette occasion, deux thèses scientifiques, l'une sur les échelles thermométriques, l'autre sur les lois de la réflexion de la lumière. Valledor jouissait en Espagne d'une haute considération comme professeur et comme écrivain scientifique. Il avait été mis en qualité de doyen à la tête de la Faculté des sciences de Madrid.

William Morton.

L'un des inventeurs de l'anesthésie chirurgicale, le dentiste William Morton, est mort aux États-Unis, en 1868. C'est au dentiste Morton que le docteur Jackson confia, en 1848, le soin et la responsabilité d'essayer sur un patient de sa clientèle les effets stupéfiants de l'éther sulfurique. Morton tenta vaine-

ment de dissimuler sous le titre d'un remède secret (*Morton's letheon*) l'éther, qu'il aromatisait par son mélange avec d'autres substances volatiles. Cela n'empêcha pas tous les chirurgiens de faire usage de l'éther sulfurique, lorsque le docteur Bigelow, le 6 novembre 1846, eut fait, avec succès, à l'hôpital de Boston, une amputation de cuisse, avec l'aide de l'éther inspiré en vapeurs par le malade, quelques minutes avant l'opération.

Morton a donc pris une part réelle à la découverte de l'anesthésie chirurgicale. Seulement, comme il était, avant tout, homme d'argent, il rapetissa cette grande découverte en voulant en faire un secret. Jackson profita habilement de cette faute de Morton, et l'on a fini par considérer le géologue américain comme le véritable inventeur de l'anesthésie, ce qui est fort inexact, car Jackson avait emprunté à Horace Wels l'idée de l'emploi de l'éther sulfurique comme stupéfiant, et il chargea un autre que lui, c'est-à-dire William Morton, de faire l'essai de cet agent héroïque. William Morton est mort pauvre, sa famille est dans l'indigence.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

PHYSIQUE ET MÉCANIQUE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

MARINE.

CHIMIE.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS

DANS CE VOLUME.

K

L

M

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE

10390 — Imprimerie générale de Ch. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

